



A realidade portuguesa dos seguros de saúde

Filipa Lourenço Baptista

Mestrado em Matemática Aplicada à Economia e Gestão

Trabalho de Projeto orientado por:
Professora Doutora Maria Teresa dos Santos Hall de Agorreta de Alpuim
Mestre Tiago Miguel Dias Domingues

Agradecimentos

A elaboração desta tese representa a concretização de vários objetivos, mas sobretudo foi o alcance pessoal.

Ao longo da elaboração deste projeto aconteceram vários imprevistos que por vezes dificultaram a sua concretização e desenvolvimento, o que tornou fundamental o apoio de algumas pessoas, às quais gostaria de deixar algumas palavras de agradecimento.

À minha orientadora, Professora Doutora Teresa Alpuim, por ter aceite este desafio mesmo conhecendo as minhas limitações de disponibilidade e por me ter apoiado em momentos de maior dificuldade.

Quero deixar um grande "Obrigada" àquele que foi a peça fundamental para não desistir, que me apoiou e orientou nos momentos em que tudo parecia impossível e pela enorme paciência e persistência, o Mestre Tiago Domingues.

Seria impossível não agradecer, à pessoa que estive e que tenho certeza que sempre estará do meu lado, que me apoia incondicionalmente, apesar de nem sempre concordar com as minhas decisões. À mulher da minha vida, a minha Mãe, Maria Elisabete Lourenço.

Aos meus avós, Maria Amélia e José Lourenço por todo o apoio que me deram durante estes anos e pela persistência em quererem saber como estava este meu projeto.

Aos meus tios, António e Paula Lourenço por estarem sempre lá quando preciso.

Às minhas primas, Rita e Beatriz Lourenço, pela capacidade de me fazerem rir e esquecer os problemas quando estou com elas.

À minha amiga de longa data, Lia Travanca, por ficar tão feliz com as minhas vitórias, por ser o meu suporte em muitos momentos, por esta amizade e cumplicidade que já se traduz há 13 anos.

Ao Marco Rosa, por me ter acompanhado neste regresso aos estudos, que tornou tudo muito mais fácil e possível de ser concretizado, e pelo companheirismo que temos tido durante todos estes anos, primeiramente como colegas (de trabalho e de estudo) e agora como amigos.

À Marta Machado pelo seu apoio e amizade de todos estes anos e por tanto me ter ouvido.

À Soraia Pereira, por estar sempre do meu lado e me ter acompanhado neste regresso a faculdade, transmitindo-me a tranquilidade nos momentos de maior stress académico.

À Joana Fernandes e à Marli Amorim pela disponibilidade e simpatia de me terem fornecido os dados que me permitiram realizar este projeto.

A todos os meus amigos que me acompanham e não deixei agradecimento (que ainda são alguns e não menos importantes), um grande obrigada por todo o apoio e paciência que tiveram e têm tido.

Resumo

Com a evolução da medicina e do aumento da esperança média de vida, tem-se vindo a observar a expansão do mercado segurador em Portugal. Hoje em dia é bastante comum os portugueses optarem por complementar os serviços oferecidos pelo Serviço Nacional de Saúde (SNS) com um seguro de saúde. Esta questão levou a alterações profundas do SNS, nomeadamente no recurso a seguros de saúde privados. Desta forma, é importante perceber a evolução do mercado das seguradoras em Portugal, bem como em países europeus como a Irlanda, Alemanha e Bélgica (países aos quais se faz referência do longo deste projeto).

Além da evolução do mercado, do ponto de vista empresarial é importante avaliar e caracterizar o perfil do segurado, bem como identificar quais os fatores que levam à aquisição de um seguro de saúde. Assim, e de acordo com os objetivos definidos para este projeto, procedeu-se à construção de modelos de regressão logística com vista a identificar os fatores que levam à aquisição de um seguro.

Ao longo dos anos o Sistema Nacional de Saúde tem sofrido diversas alterações e durante as últimas décadas o recurso a seguros de saúde privados tornou-se uma realidade em Portugal.

Neste trabalho procurou-se fazer uma abordagem histórica desta área até aos dias de hoje, detalhando alguns dos pacotes oferecidos, na atualidade, por algumas das principais seguradoras em Portugal (Multicare, Médis e AdvanceCare).

Considerou-se interessante complementar este projeto com uma elaboração de uma pequena análise sobre este mesmo tema em alguns países europeus.

Posteriormente, efetuou-se algumas análises estatísticas com base num inquérito para que fosse possível identificar o que leva os indivíduos a optar pela aquisição de um seguro de saúde, se a entidade patronal se trata de um fator importante para esta escolha e se a esta aquisição se encontram ligados fatores como o vencimento líquido, sexo, idade, entre outras.

Palavras-chave: Seguros de saúde; Saúde na Europa; Seguradoras portuguesas; Sistema de saúde português; Análise de regressão; Regressão logística; Razão de verosimilhanças;

Abstract

Considering the medicine evolution and the increase of expectancy life we have been watching an expansional insurance market in Portugal. Nowadays, it's very often the portuguese people add an health insurance to National Health Services (SNS). This situation has cause some changes in SNS, particularly the use of private health insurance. Considering this, it's very important to understand the health insurance market evolution in Portugal and in another european countries like Ireland, Germany and Belgium (reference countries in this project).

Apart from the market evolution, from the business point of view, it's also important to value and understand the insured profile and the factors to take health insurance. Considering this and according to the goals defined to this project, I have proceed with analysis of logistic regression models to identify the factors to take an health insurance.

Over the years the SNS has had a lot of changes and in the latest decades the use of private health insurance became a reality in Portugal.

In this project I made an historical approach in this subject and also detailed some actual packages available from main insurances companies in Portugal (Multicare, Médis and AdvanceCare).

It's also important to complement this project with a small analysis about this subject in others european countries.

After this, it was performed some statistical analysis based in a survey to identify the important factors for people to take the health insurance, if the employer is an important point in this option and if this choice has relation with factors like salary, sex, age, etc.

Keywords: Health insurance; Health in Europe; Portuguese health insurances companies; Portugal health care system; Regression analysis; Logistic regression; Likelihood ratio;

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Guia de leitura	1
1.2	Objetivos do estudo	2
1.3	Estado de arte	2
1.3.1	Evolução do sistema de saúde português	3
1.3.2	Seguro de saúde	4
1.3.3	Os seguros de saúde privados	4
1.3.4	Seguros de saúde <i>versus</i> plano de saúde	6
1.3.5	Seguradoras portuguesas	7
1.3.6	Seguros de saúde na Europa	9
2	Caracterização da base de dados e definição das variáveis	17
2.1	Variáveis em estudo	17
2.2	Grupo de estudo	21
2.3	Variável resposta	21
3	Abordagem teórica	22
3.1	Teste de independência do χ^2	22
3.2	Teste de razão de verossimilhanças	23
3.3	Análise de regressão	23
3.3.1	Conceitos básicos	23

3.3.2	Regressão linear	24
3.3.3	Reta dos mínimos quadrados	25
3.3.4	Regressão linear múltipla	26
3.3.5	Regressão logística	28
4	Análise exploratória dos dados	32
4.1	Caracterização da amostra	33
4.1.1	Sexo	33
4.1.2	Distrito	33
4.1.3	Faixa etária	34
4.1.4	Escala salarial	35
4.1.5	Aquisição de seguro de saúde	36
4.1.6	Fatores que influenciam a escolha de um seguro de saúde	36
5	Identificação dos fatores que influenciam a escolha de um seguro de saúde	39
5.1	Tabelas de contingência	39
5.1.1	Sexo	39
5.1.2	Salário	41
5.1.3	Faixa etária	42
5.2	Teste da razão de verossimilhanças	44
5.2.1	Teste da razão de verossimilhanças aplicado à variável <i>Sexo</i>	44
5.2.2	Teste da razão de verossimilhanças aplicado à variável <i>Valor Salarial</i>	44
5.2.3	Teste da razão de verossimilhanças aplicado à variável <i>Idade</i>	45
5.3	Método de seleção regressiva ("Backward selection")	46
5.4	Método de seleção progressiva de <i>stepwise</i>	47
6	Discussão	50
7	Conclusão	52

Lista de siglas e abreviaturas

ADSE - Assistência na Doença dos Servidores do Estado
CGD - Caixa Geral de Depósitos
ESNS - Estatuto do Serviço Nacional de Saúde
GKV - *Gesetzliche Krankenversicherung* / Sistema nacional de saúde governamental alemão
INE - Instituto Nacional de Estatística
IRS - Imposto sobre o Rendimento de pessoas Singulares
LBS - Lei de Bases da Saúde
ML - Modelos Lineares
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento
OE - Orçamento de Estado
RIZIV-INAMI - *Rijksinstituut Voor Ziekte- en Invaliditeitsverzekering* - *Institut National D'Assurance Maladie Invalidité* / Instituto nacional de seguro de doença e invalidez
RSZ-ONSS - *Rijksdienst Voor Sociale Zekerheid* - *Office National de Sécurité Sociaté* / Gabinete nacional de segurança social
SAMS - Serviços de Assistência Médico-Social
SNS - Sistema Nacional de Saúde
UE - União Europeia
VBA - *Visual Basic Application*
VHI - *Voluntary Health Insurance* / Seguro de saúde voluntário
EQM - Erro Quadrático Médio
SQ_{REG} - Soma dos Quadrados da Regressão
SQ_E - Soma dos Quadrados dos Desvios
G.L. - Graus de Liberdade
f.m.p - Função Massa Probabilidade
 R^2 - Coeficiente de Determinação
i.i.d. - Independentes e Identicamente Distribuídas

Capítulo 1

Introdução

1.1 Guia de leitura

Este trabalho encontra-se dividido em oito capítulos, de modo a que a abordagem fosse o mais abrangente possível.

No Capítulo 1 (Introdução), é apresentado o estado da arte sobre evolução do sistema de saúde português desde a década de 70, onde são referidas algumas das principais reformas no Sistema Nacional de Saúde e da iniciação ao recurso dos seguros de saúde privados. Seguidamente, procedeu-se uma breve análise dos pontos que distinguem um seguro de saúde de um plano de saúde. Foram também apresentadas algumas das principais seguradoras de saúde portuguesas (Médis, Multicare e AdvanceCare) através de um pouco da sua história e dos pacotes que oferecem aos seus clientes. Para finalizar este capítulo, foi feita uma abordagem relativa ao sistema de saúde de alguns países europeus.

O Capítulo 2 (Caracterização da base de dados e definição das variáveis) relata as variáveis usadas para o estudo estatístico efetuado, bem como os grupos de estudo e os objetivos do mesmo.

No Capítulo 3 (Abordagem teórica) é apresentada toda a metodologia estatística que foi usada no estudo para a obtenção das conclusões.

No Capítulo 4 (Análise exploratória dos dados), apresenta-se a caracterização sociodemográfica da amostra, bem como a análise de algumas variáveis que se consideraram importantes para o estudo, no que diz respeito à aquisição de seguros de saúde.

No Capítulo 5 (Identificação dos fatores que influenciam a escolha do seguro de saúde) são apresentados os principais resultados deste trabalho. A última secção deste capítulo dedica-se à análise de regressão logística de modo a perceber, dos fatores estudados, quais são aqueles que influenciam a escolha de um seguro de saúde.

Os Capítulos 6 e 7 são reservados à discussão dos resultados obtidos e principais conclusões, respetivamente.

Por último apresenta-se a Bibliografia.

1.2 Objetivos do estudo

No presente estudo procurou-se complementar uma abordagem teórica dos seguros de saúde com a aplicação de várias análises estatísticas, que possibilitam retirar algumas conclusões quando aplicadas aos dados da amostra.

Na abordagem teórica procurou-se:

- Descrever a evolução do sistema da saúde português, fazendo referência ao aparecimento dos seguros de saúde;
- Diferenciar dois conceitos que frequentemente são confundidos: *Seguros de saúde* e *Planos de saúde*;
- Descrever alguns pacotes de três das principais seguradoras portuguesas nesta área;
- Enquadrar o aparecimento do sistema de saúde na Europa bem como as possíveis variantes. Neste enquadramento procurou-se detalhar o sistema de saúde de alguns países que possuem abordagens diferentes.

Relativamente ao contexto prático procurou-se:

- Efetuar uma análise descritiva de todas as variáveis em estudo para a amostra;
- Identificar quais os principais fatores que influenciam a escolha de um seguro de saúde através da construção de modelos de regressão logística.

1.3 Estado de arte

É comum ouvir-se nos dias de hoje a expressão, “A saúde não tem preço”, no entanto, a quantificação do valor da saúde trata-se de um dos aspetos que mais controvérsia traz entre os economistas. Note-se que o valor de um bem em Economia, traduz-se no custo de substituição, no entanto, em Saúde, considera-se que esta tem um valor infinito. Para além destes aspetos, existe ainda um dilema ético que torna complexa a atribuição de um valor à vida/saúde.

Com a evolução da medicina e do aumento da esperança média de vida, tem-se vindo a observar a expansão do mercado segurador em Portugal. Hoje em dia, é bastante comum os portugueses optarem por complementar os serviços oferecidos pelo Serviço Nacional de Saúde (SNS) com um seguro de saúde.

Repare-se que um dos principais problemas no setor da saúde é a incapacidade de prever a nível temporal e monetário, os cuidados de saúde que irão ser necessários para um indivíduo. Com base nesta motivação, é comum considerar-se necessária a aquisição de um seguro de saúde, dado que desta forma é permitida a transferência da responsabilidade financeira com cuidados de saúde, através de um pagamento fixo antecipado, ao qual se designa por *Prémio de Seguro*.

Ao adquirir um seguro de saúde, o indivíduo tem a seu cargo apenas o pagamento de uma parte do custo total do serviço saúde prestado, no caso deste estar coberto pelo pacote de seguro adquirido. O seguro de saúde cobre riscos relacionados com a prestação de cuidados de saúde, tendo em conta a previsão da coberturas descritas nas condições do contrato (com os limites descritos). [15]

1.3.1 Evolução do sistema de saúde português

Durante os últimos 50 anos o sistema de saúde português tem passado por diversas fases tendo-se verificado uma evolução profunda.

Nos anos anteriores ao 25 de Abril de 1974, a saúde em Portugal era constituída por várias organizações sobrepostas como misericórdias, instituições centenárias de solidariedade social, serviços médico-sociais, serviços de saúde vocacionados essencialmente para a prevenção da saúde (vacinação, proteção materno-infantil, etc.), hospitais estatais, gerais e especializados (localizados nos grandes centros urbanos) e serviços privados dirigidos a estratos sociais economicamente mais elevados.

Durante a década de 70, o setor da saúde sofreu mudanças profundas, sendo que muitos consideram que essas mudanças consubstanciaram uma das maiores reformas do país nesta área, tendo como um dos principais objetivos a diminuição de barreiras ao acesso de cuidados médicos quer a nível geográfico, quer a nível monetário.

Em 1971, com a nova reforma concretizada, foi promulgado o direito à saúde a todos os cidadãos¹ e organizado o Ministério da Saúde e Assistência², para que o Estado deixasse de ter uma intervenção supletiva para ser responsável pela política e execução da saúde.

Foi nesta época que o Ministério da Saúde passou a orientar toda a política da saúde através da criação de hospitais e centros de saúde. A partir de 1974, Portugal passou a ter um Sistema Nacional de Saúde (SNS) criado com o objetivo democrático de *Universalidade, Generalidade e Gratuidade*. O desenho fundamental do SNS levou cerca de 10 anos a ser construído, refletindo as contradições e lutas internas entre o estado e o corporativismo/associativismo médico. A amplitude dos seus objetivos e a cobertura das despesas do SNS foram feitas exclusivamente de acordo com o orçamento do Estado (OE).

Desta forma, assistiu-se àquilo que muitos chamaram de falta de transparência entre os interesses políticos e privados e uma base financeira bastante frágil associada a uma dificuldade de acesso e a baixa eficiência dos serviços públicos de saúde.

Em 1982, foram criadas as Administrações Regionais de Saúde³ em substituição das Administrações Distritais de Saúde, financiadas pelo orçamento do Estado. Esta transformação do sistema de saúde foi considerada de uma forma geral como sendo bastante positiva, notando-se uma diminuição da mortalidade infantil e uma aumento da esperança média de vida.

De acordo com os dados observados pela OCDE em 1998, no periodo compreendido entre 1974 e 1990 a maioria dos países da União Europeia (UE), apresentaram um crescimento com os gastos da

¹Decreto de Lei nº413/71, 27 Setembro 1971

²Decreto de Lei nº241/71, 27 Setembro 1971

³Decreto de Lei nº254, 29 Junho 1982

saúde. Portugal não foi exceção a esta tendência, no entanto, estes resultados foram obtidos através de um aumento da componente privada de financiamento e uma diminuição da componente pública contrariamente aos restantes países.

O ano de 1990 foi considerado por muitos como “o ano de viragem decisiva” no SNS português, a partir deste ano, o sistema de saúde português passa a ser regulado por dois diplomas fundamentais: A *Lei de Bases da Saúde* e o *Estatuto do Serviço Nacional de Saúde*.

Através da *Lei de Bases da Saúde* (LBS) e do *Estatuto do SNS*, institui-se a responsabilização conjunta dos cidadãos, da sociedade e do Estado, na liberdade de procura e de prestação de cuidados de saúde. A partir de 1993, outras entidades para além do Estado (inclusivamente os beneficiários) passaram a ser responsáveis pelo seu funcionamento. Assim, a LBS reconhece a coexistência de prestadores públicos e privados, passando a responsabilidade dos encargos provenientes da prestação de serviços de cuidados de saúde, a ser não só do Estado mas também dos utentes não beneficiários do SNS, dos respectivos beneficiários, dos subsistemas de saúde e de todas as entidades e instituições que a tal seja imposto.

Desta forma, assiste-se a um crescimento da prestação de serviços por parte de entidades privadas, levando a contestações sobre a igualdade de acesso à saúde. Assim sendo, fatores como ineficiência, inefetividade e incapacidade de autofinanciamento por parte do Estado, levou à alteração do princípio da gratuitidade para tendencialmente gratuito.[9]

1.3.2 Seguro de saúde

Um contrato de seguro, não é mais do que um acordo entre a entidade seguradora e o tomador do seguro. O segurador assume a cobertura de determinados riscos, assim como o compromisso de pagar o capital seguro em caso de ocorrência de sinistro, nos termos acordados, perante o pagamento do prémio correspondente do segurado [1].

Dentro dos seguros podem distinguir-se seguros de danos (seguros de responsabilidade civil e seguros de incêndios) e seguros de pessoas (seguros de vida, seguro de acidentes e seguros de saúde).

De um modo geral, a aquisição de um seguro de saúde traduz-se numa alternativa a longas filas de espera em serviços de urgência públicos, na marcação de consultas de especialidade médica em curto-prazo e num apoio importante em caso de doença, sendo asseguradas as despesas médicas contraídas.

São várias as modalidades de seguros de saúde que se podem escolher assim como as seguradoras que as oferecem.

1.3.3 Os seguros de saúde privados

O mercado de seguros de saúde privados é baseado num regime livre, sujeito à legislação do setor segurador cuja adesão é voluntária. Este mercado inclui todos os contratos cujos prémios são calculados em função do risco.

Cada cliente tem associado um risco, sendo-lhe pedido o preenchimento de um questionário onde são solicitadas algumas informações pessoais e sobre o seu historial clínico.

As seguradoras podem selecionar os clientes de menor risco. No entanto, a definição do risco individual do potencial cliente, acarreta custos administrativos significativos, pelo que, na prática, é limitada a utilização de mecanismos de seleção direta de clientes.

Note-se que é difícil encontrar produtos abertos à subscrição para indivíduos com mais de 60 anos. Há ainda processos de auto-seleção, uma vez que os grupos populacionais com um nível de risco mais elevado, são regra geral, os mais idosos e com rendimentos mais baixos e que, por isso, têm menor capacidade de comprar um seguro de saúde.

É possível ao contribuinte deduzir à coleta 30% do valor dos prémios de seguros de saúde através do IRS, apesar destas despesas terem limites máximos bastante baixos restritos por pessoa segura.

Por outro lado, o impacto dos seguros de saúde nas contas públicas deve ponderar que, na ausência de seguro, parte das prestações de saúde pagas pelas seguradoras seriam absorvidas pelo SNS, e o excedente seria declarado para efeitos de dedução à coleta de IRS como despesas de saúde.[10]

Tal como foi referido anteriormente desde 1990, tem-se verificado um crescimento na aquisição de seguros de saúde. De acordo com um estudo feito pela *Basef Seguros*, cerca de 2,21 milhões de portugueses residentes no continente com uma idade superior a 15 anos possuíam seguro de saúde em 2017, o que equivale a cerca de 25,8% da população total considerada.

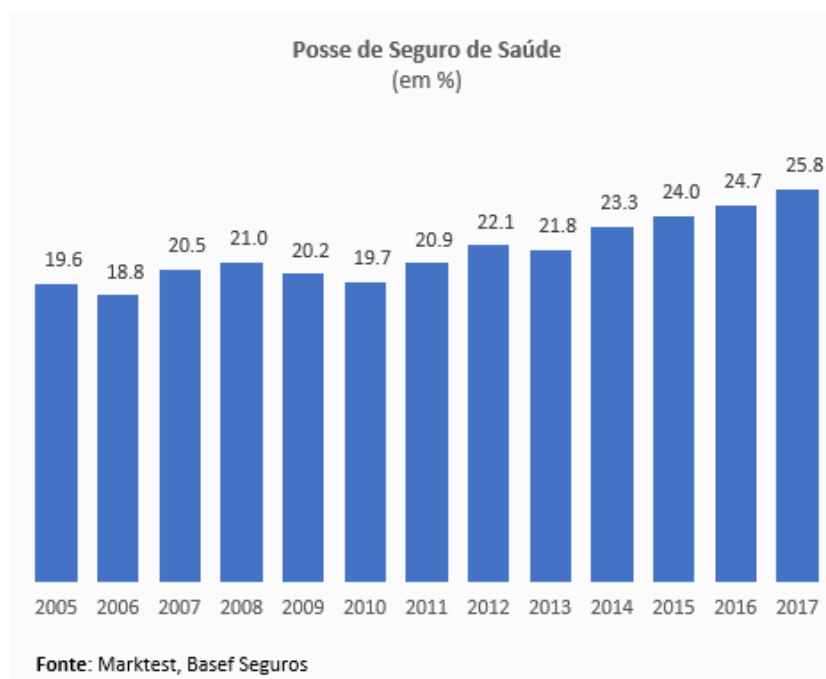


Figura 1.1: Percentagem de posse de seguros de saúde - Gráfico de barras representante da percentagem de aquisição de seguros de saúde, em Portugal, no período compreendido entre 2005 e 2017

(Fonte: *Marktest Basef Seguros*)

Segundo esta fonte, os dados mostram ainda que existe uma segmentação por classe social no que diz respeito à aquisição deste tipo de seguro, observando-se que 42,5% dos indivíduos das classes mais elevadas possui este benefício, já entre os das classes mais baixas, o valor baixa para 16,5%. [11]

1.3.4 Seguros de saúde *versus* plano de saúde

Sendo que este projeto terá como principal foco os seguros de saúde, torna-se também necessário fazer a distinção entre um **seguro de saúde** e um **plano de saúde**.

O objetivo destes dois sistemas é precisamente o mesmo, ou seja, ambos procuram proteger o segurado contra despesas de saúde que possam surgir. No entanto, existem algumas diferenças entre eles, assim como vantagens e desvantagens associadas.

As principais diferenças entre um seguro de saúde e um plano de saúde estão no contrato de serviço e na forma de pagamento. [8]

Forma de pagamento:

Seguro de saúde - O utilizador poderá escolher o hospital bem como o médico que pretende (dentro das coberturas) pagando as despesas correspondentes que irão ser reembolsadas pela seguradora.

Plano de saúde - O cliente paga um valor fixo – mensal ou anual – baseado numa estimativa feita pela seguradora de despesas que podem ser necessárias ao perfil do segurado. Ao ser feito este acordo, o cliente poderá usufruir de forma gratuita de todos os serviços de saúde que irá necessitar.

Escolha de serviços:

Seguro de saúde - O segurado poderá escolher o médico e o hospital desde que façam parte do sistema que subscreve.

Plano de saúde - O utilizador terá uma escolha mais limitada do que a abrangida pelos seguros de saúde, dado que se encontra limitado a uma rede de hospitais e clínicas incluídos na lista coberta pela seguradora.

Custo:

Habitualmente, é menos dispendioso contratar um seguro de saúde do que um plano de saúde. [7]

Para além do preço de um seguro de saúde ser, em geral, inferior ao de um plano de saúde, é ainda possível ao segurado escolher livremente os médicos e unidades hospitalares que pretende usufruir. Ainda que essa escolha seja pessoal, ao ter um seguro saúde ter-se-á direito ao reembolso do valor gasto, embora este não seja total e desta forma, uma percentagem dos serviços de saúde contratados, deverá ser paga pelo segurado.

No caso dos planos de saúde, a seguradora faz uma estimativa do valor das despesas de saúde consoante o perfil do segurado. Com este acordo, ter-se-á a garantia de que todos os serviços de saúde necessários serão gratuitos. No entanto, este sistema é mais caro do que o anterior e a escolha do médico não é totalmente livre.

1.3.5 Seguradoras portuguesas

De acordo com estudos feitos em 2018, um em cada quatro portugueses possuem seguro de saúde.

Segundo estatísticas, fornecidas pela Associação Portuguesa de Seguradoras, menos de 2 milhões de portugueses possuíam seguro de saúde em 2014, no entanto, a procura nos últimos quatro anos aumentou significativamente, subindo para 2,4 milhões de portugueses.

De um modo geral, o aumento da procura relaciona-se com o recurso das empresas a seguros de grupo, dado que em termos individuais o crescimento da procura deste tipo de seguros apenas se traduziu num aumento de 850 a 900 mil beneficiários.

O recurso a seguros de saúde por parte das empresas surge nos dias de hoje, como sendo um fator de negociação com os seus trabalhadores levando por isso a um aumento tão significativo.

Com este estudo, confere-se que cerca de 40% dos portugueses se encontra coberto por um subsistema de saúde público (como a ADSE), privado ou por um seguro de saúde.

Seguidamente é feita uma breve apresentação de três das principais seguradoras portuguesas na área da saúde, com uma pequena abordagem histórica das mesmas e referência de alguns dos pacotes oferecidos aos seus clientes, em 2017. [21]

Médis

Opera em Portugal desde 1996, apresentando-se como um sistema inovador de gestão integrada de prestação de serviços de saúde, contando atualmente com o apoio de cerca de meio milhão de portugueses. Destaca-se como sendo pioneira do conceito de *managed care*, num mercado que até então, se baseava num sistema de reembolso e encarava a proteção de saúde de forma global.

Os clientes particulares poderão optar entre três planos com coberturas e preços distintos, variando consoante as opções escolhidas e a idade do segurado, sendo que em cuidados de saúde hospitalar, a *Médis* oferece uma cobertura variável entre 15.000€ a 500.000€.

Se a escolha recair num plano básico e for efetuada por um indivíduo de 20 anos o preço será de 8,30€/mês, no entanto, este caso o cliente seja um homem de 60 anos e pretenda um serviço que inclua todos os extras disponíveis, o serviço poderá atingir o valor de 132,62€/mês. [26]

Multicare

Iniciou-se como sendo uma seguradora exclusiva para o grupo Caixa Geral de Depósitos, que devido crescimento do setor e a importância estratégica para o grupo, em Março de 2007, tornou-se conhecida como a seguradora *Multicare - Seguros de Saúde*. Atualmente faz parte do grupo *Fidelidade* e apresenta-se como sendo uma das maiores seguradoras portuguesas, possuindo a maior rede privada de prestadores

de saúde.

Nesta seguradora, são apresentadas as seguintes opções:

- O **Seguro Multicare 1:** para além de internamento hospitalar com possibilidade de escolha entre 25.000€ ou 50.000€, permite utilizar a rede Multicare para a realização de consultas, exames e tratamentos, estomatologia, terapêuticas não convencionais e ópticas.

O **Seguro Multicare 2:** apresenta uma cobertura de 50.000€ para internamento, permitindo escolher entre 8 consultas na rede Multicare e 1.000€ para a realização de consultas exames e tratamentos na rede Multicare ou fora dela. A cobertura de parto, cesariana e interrupção involuntária da gravidez está disponível sempre que escolhida a opção de 1.000€ em consultas, exames e tratamentos.

- O **Seguro Multicare 3:** recai sobre a oferta de um capital de 100.000€ na cobertura de internamento hospitalar, o Seguro Multicare 3 inclui ainda as coberturas de consulta, exames e tratamentos, com 2.500€ ou 5.000€, e próteses e ortóteses, estomatologia e doenças graves como opcionais, entre outras coberturas.

- **Multicare Proteção Vital:** para além das coberturas habituais de um seguro de saúde, uma cobertura específica de oncologia, para fins de diagnóstico e tratamento, com um capital de 1.000.000€ por anuidade.

Os preços poderão variar entre 8,03€/mês (para um indivíduo de 20 anos, praticante de desporto, que escolha um plano básico [Seguro Multicare 1]) até 211,70€ (para um indivíduo de 60 anos, não praticante de desporto, que tenha optado por todos os extras que o seguro permite [Multicare Proteção Vital]). [27]

AdvanceCare

Surge no mercado em 1998, num contexto em que a OCDE faz algumas recomendações a nível nacional que procuravam garantir a cobertura, disponibilidade e a sustentabilidade do acesso a cuidados de saúde.

Na AdvanceCare são apresentadas três opções de seguros de saúde.

- **Base** - opção apenas com cobertura de hospitalização até 15.000€.
- **Mais** - apresenta uma cobertura de 75.000€ para internamento hospitalar, estando incluídos 2.000€ de sublimite em partos e 2.500€ em assistência ambulatoria.
- **Top** - é o seguro mais completo, e consequentemente o mais caro. A cobertura de hospitalização oferecida por esta escolha é de 300.000€.

Para casos de problemas de saúde mais graves, que impliquem tratamentos de longo prazo ou hospitalizações, a AdvanceCare oferece aos seus clientes a opção de *Saúde Proteção Extra* que poderá ser subscrito isoladamente ou como complemento a outro seguro de saúde que o indivíduo já possua. [28]

1.3.6 Seguros de saúde na Europa

No ano de 1883 surge o primeiro documento relativo ao financiamento da saúde, o seguro nacional de saúde.

A estrutura inicial é apresentada pelo prussiano Bismarck, também conhecido como o "Chanceler de Ferro", onde é feita pela primeira vez uma abordagem às leis de acidentes de trabalho, seguro de doença, invalidez e acidente.

Foi assim criado um esquema de obrigatoriedade de contribuição de trabalhadores e empregadores para a criação de seguros de saúde. No entanto, com este primeiro modelo Bismarck procurava apenas e só manter o corpo de trabalho com saúde.

Existem também registos semelhantes a este tipo de leis apresentadas no século XX por outros países da Europa, bem como pelo Japão. [22]

Após a Segunda Guerra Mundial, o economista britânico William Beveridge, propõe que todas as pessoas com idade de trabalhar deveriam realizar contribuições semanais, para que o estado pudesse investir esse dinheiro em subsídios para doentes, desempregados e viúvas. Desta forma, Beveridge procurava estabelecer um nível mínimo, abaixo do qual ninguém deveria viver. [4]

Com algumas das medidas descritas a Europa promove assim alguns modelos de financiamento que poderiam ser apresentados como modelos de financiamento de saúde dominantes. [22]

Os atuais modelos de saúde europeus basearam-se nestes dois grandes modelos de seguro público.

Países como a Alemanha, Bélgica, Holanda e França procuram um sistema semelhante ao apresentado por Bismarck, ou seja, um sistema descentralizado que cobria grupos fulcrais para o desenvolvimento do país, geralmente de adesão obrigatória.

Nestes países, a maior proporção de financiamento para cuidados de saúde é baseada em contribuições de empregados e empregadores de acordo com o rendimento de cada um e independente da necessidade de recorrer a estes serviços.

Por outro lado, países como o Reino Unido, Irlanda, Finlândia e Suécia, seguem modelos mais próximos do apresentado por Beveridge, ou seja, modelos integrados, de cobertura universal e financiados através de impostos, com uma gestão institucional pública, no entanto, a prestação de serviços poderá ser pública ou contratualizada.

Quando o financiamento é realizado com base em impostos, a contribuição tende a ser progressiva face ao salário, sendo que os indivíduos com maior rendimento pagarão uma contribuição proporcional ao mesmo.

Nos últimos anos, os dois modelos têm vindo a convergir sendo que países com sistema de saúde que assenta num seguro social encontrando-se a desenvolver esforços no sentido de assegurar uma cobertura universal. [22]

Por outro lado, países com um serviço nacional de saúde têm procurado racionalizar a utilização dos recursos.

Nestes dois modelos, os seguros de saúde privados têm assumido um papel suplementar e complementar ao seguro público. [10]

Recentemente assiste-se ao aparecimento de um terceiro grupo relativo a países que começaram um processo de transformação de financiamento baseado no seguro social para um financiamento dependente de impostos. Neste terceiro grupo inserem-se os países do sul da Europa, como Portugal, Espanha, Grécia e Itália.

Seguidamente apresentam-se os subsistemas de saúde de três países, para que seja possível visualizar o contraste entre sistemas. Assim sendo, considerou-se interessante apresentar o sistema de saúde da Irlanda, Alemanha e Bélgica.

Irlanda

Na Irlanda, foi instituído um modelo global de prestação de cuidados de saúde de modo a assegurar a cobertura pública universal e gratuita dos serviços de saúde.

Apesar disso, tendo em conta motivos históricos, cerca de 49% da população irlandesa continua a recorrer a seguros de saúde privados.

No período compreendido entre 1957 e 1979, 15% da população que se inseria em escalões mais elevados de rendimentos não tinha acesso a cuidados de saúde básicos e gratuitos no serviço público de saúde. Em 1970, apenas um terço da população tinha acesso a cuidados de saúde e comparticipação de medicamentos. Em 1979, o acesso a cuidados médicos gratuitos foi aplicado a toda a população, no entanto, posteriormente introduziram-se as taxas moderadoras aplicadas à utilização de serviços públicos, exceto para os beneficiários do cartão *medical card*, que possibilitava o acesso a cuidados gratuitos de saúde. Até 1994, no que diz respeito a seguros de saúde privados destacava-se a VHI (*Voluntary Health Insurance Act*). Este ato regulava a prestação de serviços de saúde na Irlanda tendo como base o esquema de nívelamento de prémios, independentemente da idade, sexo e estado de saúde (*Community Rating*). Este diploma para além de encorajar à adesão a seguros de saúde também servia de incentivo fiscal dependente do montante de prémios de seguros pagos.

Tendo em conta que o seguro de saúde privado apresenta-se como sendo uma opção credível ao SNS, replicando os cuidados oferecidos e dado que os pacientes do setor privado também têm acesso a hospitais públicos, os prestadores de serviços podem então ser incentivados a prestarem serviços com tratamento preferencial e um acesso mais rápido. Desta forma, surgem questões a nível de equidade entre os cidadãos e o governo irlandês tem vindo a desenvolver algumas iniciativas governamentais, nomeadamente promovendo competitividade do mercado privado de seguros de saúde, de modo a que estas situações sejam cada vez menores. Para além disso, a possibilidade de melhor tratamento, devido a posse de um seguro de saúde, implica que apesar da taxa de utilização de seguros de saúde ser elevada, este não seja um fator significativo na diminuição dos custos do sistema nacional de saúde nem na redução de tempos de espera.

Organização do sistema de saúde público irlandês:

O financiamento do sistema nacional de saúde irlandês é realizado maioritariamente por recurso e receitas obtidas por via fiscal. A população é dividida em escalões tendo em conta os rendimentos auferidos considerando para cada escalão a admissão a um nível diferente de prestação pública e gratuita de cuidados de saúde. Atualmente são consideradas duas categorias distintas com diferentes graus de exigência relativos aos cuidados de saúde públicos.

Categoria I: Corresponde à população que possui rendimentos mais baixos e por essa razão são beneficiários de um *medical card*. Os indivíduos pertencentes a esta categoria, têm direito a todo o tipo de cuidados de saúde de forma gratuita (médico de família, medicamentos comparticipados e outros cuidados primários).

Categoria II: Representa os indivíduos inseridos nas restantes categorias. Aos cidadãos incluídos nesta categoria apenas é cobrado uma taxa moderadora ao aceder a cuidados hospitalares. Quando as despesas com medicamentos prescritos ultrapassarem um determinado montante este grupo poderá usufruir de uma comparticipação, no entanto, os restantes custos associados aos cuidados de saúde primários e a consultas de medicina geral ou familiar deverão ser suportar integralmente. A nível dos seguros de saúde privados existem requisitos mínimos a serem cumpridos, ou seja, as empresas de seguros devem garantir reembolsos e coberturas mínimas:

- Estadia semiprivada nos hospitais públicos e co-pagamentos para os pacientes privados a receber tratamento nos hospitais públicos;
- Tratamento hospitalar e hospitalização em instituições privadas;
- Despesas associadas à gravidez e parto;
- Despesas associadas à convalescença e recuperação clínica;
- Tratamentos psiquiátricos e estadia em clínicas de desintoxicação.

No entanto, quer a nível dos montantes de limitação das coberturas quer a nível de reembolsos disponibilizados, estes requisitos mostram-se bastante limitados. Contudo, os planos de benefícios mínimos não impedem que as empresas de seguros cubram mais despesas para além das que estão legalmente previstas.

As empresas de seguros de saúde têm um requisito de adesão aberta, ou seja, não poderão recusar um contrato de seguro de saúde com base na idade de um proponente com menos de 65 anos. Este requisito, é ainda complementado com um cobertura vitalícia, o que significa que a empresa de seguros não pode recusar a renovação de seguros de saúde com base na idade e no estado de saúde do segurado, desde que o pagamento dos prémios seja feito nos prazos devidos e apesar da sua renovação anual é, assim, a continuidade do contrato de seguro é assegurada.

Community rating

Estabelece a uniformização de cálculo de prémios para todas as empresas do mercado de seguros de saúde, de modo a promover o *pooling* de risco entre a população segura. Sendo assim, torna-se ilegal

que exista variações de prêmios baseados no sexo, orientação sexual, ou estado de saúde do segurado. Adicionalmente impede que o cálculo do prêmio com base na utilização dos serviços de saúde e nos pagamentos ou reembolsos já efetuados. Apesar disto, este esquema de apresenta algumas exceções:

- As empresas não podem cobrar mais do que 50% dos prêmios a crianças;
- Os estudantes entre os 18 e os 23 anos podem também receber até 50% de descontos no prêmio;
- As mútuas que tenham sido registradas até 1995 podem cobrar prêmios reduzidos aos pensionistas segurados;
- Os prêmios podem ter 10% de descontos.

O *Community rating* puro leva a que os jovens não optem por fazer um seguro, dado que são geralmente mais saudáveis. Para fazer face a esta tendência, o *Health insurance act* de 2001 introduziu uma cláusula a fazer uma variação de prêmio em função da idade. [12]

Alemanha

A Alemanha, representa o terceiro sistema de saúde mais caro do mundo (após Estados Unidos e a Suíça), tem um seguro social (o GKV) desde finais do século XIX. As contribuições feitas para o seguro social, de empregadores e empregados, são dirigidas por cerca de 250 fundos de doença (seguradoras quase-públicas e sem fins lucrativos), também responsáveis pela contratualização com os prestadores.

Ao contrário do que se passa em casos com um serviço nacional de saúde, um seguro social apresenta pacotes de serviço assegurados, não procurando por isso ter uma cobertura geral.

Excetuando os funcionários públicos, todos os indivíduos com rendimentos inferiores a um determinado limite definido anualmente (€57.600, em 2017) têm obrigatoriamente que aderir ao GKV, através de um contrato com um fundo de doença. Para além disso, também o cônjuge do titular e os seus descendentes estão abrangidos por este sistema sem que seja necessário pagar qualquer contribuição adicional. Contudo, existem ainda outros grupos, que também se encontram abrangidos pelo GKV:

- Estudantes de universidades públicas ou aprovadas pelo Estado;
- Pessoas que se encontrem em estágios profissionais ou que tenham regressado aos estudos;
- Pensionistas, que tenham sido membros de fundos de doença enquanto trabalhadores;
- Idosos que tenham sido contribuintes do seguro social, ou que tenham sido segurados enquanto familiares de contribuintes durante pelo menos metade da sua vida ativa;
- Pessoas com deficiência incluídas em programas de promoção do emprego;
- Desempregados que recebam subsídios da *Agência Nacional para o Emprego*;
- Agricultores e seus familiares;

Para estudantes e artistas, o governo assume o pagamento de metade das contribuições, para reformados e desempregados, os fundos de aposentações e a *Agência Nacional para o Emprego* assume o papel de empregador transferindo, na prática, 100% da contribuição para os fundos de doença. Sendo que para os pensionistas, as contribuições são deduzidas das pensões.

Dado que os funcionários públicos se encontram cobertos pelo sistema *Beihilfe*, que garante uma elevada comparticipação das despesas com cuidados de saúde no setor privado, geralmente não aderem ao GKV, apesar de o poderem fazer. No entanto, usualmente complementam o *Beihilfe* com um seguro privado.

No caso de os indivíduos (e dependentes) terem rendimentos superiores ao teto definido, durante três anos seguidos, podem optar entre continuar com o seguro social, ou deixar de contribuir para ele e alternativamente usar um seguro privado, que tipicamente, cobre os mesmos serviços que o GKV, contudo pode haver variações pequenas.

Os membros que decidiram, por sua própria opção, transferirem-se para um seguro privado, só poderão voltar a usufruir do plano estatal mediante certas circunstâncias.

Até 2009, era ainda possível não usufruir de seguro de saúde (isto é, não possuírem seguro social, nem seguro privado) apesar de ser apenas uma pequena parte da população alemã. Em 2006 foram apresentadas algumas propostas para reformar o sistema de saúde e em 2009, foi abolida esta possibilidade. Assim sendo, quem não seja beneficiário do GKV terá obrigatoriamente de aderir a um seguro privado.

Foi também a partir de 2009, que as taxas de contribuição deixaram de ser estabelecidas por vários fundos de doença, passando a ser direcionadas por uma nova instituição, o Fundo Central da Saúde. Com esta criação, as que contribuições que variavam por fundos de doença, passaram a receber um montante fixo *per capita*. No entanto, tendo em conta que o risco da população coberta por cada entidade é distinto, então os associados também são, dado que pode cobrir uma população mais ou menos doente, podendo levar a que algumas entidades se tornarem inviáveis, por terem custos superiores à receita obtida, e não por serem ineficientes. Assim, estão previstos pagamentos adicionais de ajustamento de risco, do Fundo Central para a Saúde para os fundos de doença que cubram populações mais doentes. Por outro lado, os fundos mais eficientes poderão devolver parte das contribuições aos seus segurados, ou oferecer benefícios adicionais.

As contribuições para o seguro social, não estão relacionadas com o nível de risco do indivíduo, mas sim com o rendimento obtido. Nos casos em que o valor salarial ultrapassa um determinado montante estabelecido, as contribuições para o GKV serão divididas entre o indivíduo e o seu empregador (que no total em 2018 corresponde a 15,5%), no entanto, para as pessoas que isso não acontece encontram-se isentas de contribuição, passando a ser o empregador que assegura esse pagamento. Quem adere voluntariamente ao seguro social é responsável pela respetiva contribuição, ainda que receba do empregador um pagamento suplementar equivalente a metade da contribuição que este teria que pagar para um segurado obrigatório.

Bélgica

Desde o final da Segunda Guerra Mundial que as principais características do sistema de saúde belga não tem sofrido alterações. Foi nesta altura que se tornou obrigatória a adesão a um seguro social baseado na liberdade de escolha do indivíduo (a nível de segurador e prestadores de cuidados), na prestação privada de cuidados, no pagamento por ato aos prestadores, e em mecanismos de reembolso. Para além disso, introduziu-se a lei da segurança social, que abrange apenas trabalhadores assalariados e estabelece a cobertura universal e obrigatória de doença, desemprego e invalidez. Para que tal fosse possível criou-se uma instituição central (RSZ-ONSS) e um Fundo Nacional para a Doença e Invalidez, como órgãos de recolha de contribuições de todas as áreas da segurança social e de gestão do seguro de saúde, respetivamente.

Desde 1963 foram introduzidas algumas reformas no seguro social. Neste ano observaram-se as seguintes mudanças:

- A lista de serviços de saúde abrangidos passou a ser estabelecida;
- Viúvas, órfãos, reformados e inválidos passaram a ser cobertos;
- Foi criado um sistema de convenções entre os fundos de doença e os prestadores de cuidados, em que estavam definidos os mecanismos de regulação desta relação, assim como as tabelas de preços a praticar.
- O Fundo Nacional de Doença e Invalidez foi substituído pelo Instituto Nacional de Seguro de Doença e Invalidez (RIZIV-INAMI) passando a haver autonomia entre as áreas de proteção de doença e invalidez.

Em 1964, passou a ser obrigatório os trabalhadores independentes possuírem um seguro para doenças graves e em 1965 o seguro social passou a incluir funcionários públicos. Três anos mais tarde (1968) o seguro social passa abrangir doentes mentais. Em 1969, a cobertura passou a ser universal desde que as pessoas que apresentem as contribuições em dia. O sistema de saúde está dividido em nacional e regional, mas a partir de 1980 a política de saúde passou a ser gerida pelos governos regionais. Desta forma, considerou-se que:

- O **governo nacional** tem a responsabilidade pela regulamentação, regulação e financiamento dos cuidados hospitalares e pelos preços dos medicamentos.
- Os **governo regionais** são responsáveis pela promoção da saúde, pelos serviços referentes a grávidas, crianças, idosos e financiamento do investimento hospitalar.

O seguro social encontra-se dividido em seis fundos de doença, privados e sem fins lucrativos e um fundo público. No entanto, para que um indivíduo seja coberto por um seguro social, este terá de ser membro de um fundo de doença.

Em 1995, o Instituto Nacional de Seguro de Doença e Invalidez (RIZIV-INAMI) passou a atribuir um orçamento prospetivo ajustado para diferenças de *casemix* das populações cobertas. No caso em

que sejam demonstradas discrepâncias entre os custos efetivos e previstos, os fundos de doença terão de participar uma percentagem desse valor.

Para compensar custos administrativos e dada a importância do seguro social, os fundos recebem subsídios do RIZIV-INAMI.

Até 2001, para determinados grupos populacionais (nomeadamente os doentes crónicos) as despesas com saúde eram difíceis de suportar, apesar das participações oferecidas.

Por esta razão, optou-se por implementar um limite de despesa direta individual, baseado no rendimento familiar obtido, a partir deste montante estabelecido os gastos passavam a ser suportados pelos fundos de doença.

Até 2007, podia-se encontrar dois regimes de cobertura:

- **Regime geral**, que cobria problemas graves de saúde (cuidados hospitalares, partos, cirurgias programadas, diálise, implantes, reabilitação e cuidados especializados) e correntes de saúde.
- **Regime para trabalhadores independentes**, que cobre apenas problemas graves de saúde.

No entanto, a partir de 2008, tornou-se obrigatório para os trabalhadores independentes ter a mesma cobertura que os beneficiários do regime geral, sendo que para isso tenha sido necessário aumentar as contribuições. Desta forma, a abrangência da cobertura do seguro social passou a ser uniforme para toda a população.

Para além da contribuição para a segurança social, os doentes também intervêm através de co-pagamentos e taxa de co-seguro para o financiamento do seguro social. Estes co-pagamentos são variáveis consoante o tipo de serviço usufruído, no entanto, são os mesmos para toda a população, excetuando as pessoas que fazem parte de um regime de reembolso preferencial. Até 2007, para fazer parte deste regime, o indivíduo teria que fazer parte de um grupo socialmente vulnerável, ou ter um rendimento inferior a um determinado valor. No entanto, a partir deste ano, passou a aplicar-se o critério do rendimento, em que os beneficiários deste regime gozam de reduções nos co-pagamentos, conforme o serviço usufruído.

Existem assim, dois sistemas de pagamento por parte dos fundos de doença, dos cuidados recebidos pelos membros.

- **Sistema de Reembolso** (geralmente parcial), para os cuidados em ambulatório;
- **Sistema de Pagamento Direto aos Prestadores**, para cuidados com internamento e medicamentos. Neste caso, o doente é apenas responsável pela taxa de co-seguro ou pelo co-pagamento

No caso de serviço ambulatório, o doente terá de pagar diretamente ao profissional e posteriormente será reembolsado pelo fundo de doença (geralmente o reembolso ronda os 75%)

No entanto, no caso de cuidados hospitalares com internamento, o pagamento é baseado numa diária de alojamento, medicamentos e um valor fixo por estadia, exames e radiologia (podendo ainda, ser aplicado um extra no caso de ter sido pedido um quarto individual ou duplo, ou de serem consumidos medicamentos ou produtos não reembolsáveis). Para além destes custos, o doente poderá ainda ter de

pagar um suplemento de remuneração aos médicos (no caso destes não serem convencionados), podendo atingir 300% do valor acordado. Note-se ainda que os custos hospitalares não são reembolsáveis.

Tendo em conta o que foi relatado, os hospitais belgas contrariamente ao que acontece em muitos países europeus, as listas de espera são bastante razoáveis.

A população belga pode ainda aderir a um seguro privado, complementando o seguro público. A grande maioria das pessoas que adquire este complemento para a cobertura de gastos com cuidados hospitalares, para os quais os co-pagamentos no setor público são relevantes.

Este mercado é disputado pelos fundos de doença mutualistas e sem fins lucrativos e por seguradoras comerciais.

- **Fundos mutualistas** – asseguram a cobertura pelo seguro social e um conjunto de serviços adicionais, de adesão obrigatória, financiado por um prémio fixo adicional (no entanto, com um limite monetário estabelecido). Desde 1990 que os fundos mutualistas não estão autorizados a excluir os seus membros do seguro devido à idade ou ao estado de saúde. Desta forma, desde que o indivíduo mantenha a sua ligação ao fundo, tem cobertura vitalícia pelo seguro complementar. Por esta razão, os fundos mutualistas têm muitas limitações, no que respeita a alterações aos contratos, cálculo dos prémios e grau de cobertura.
- **Seguradoras** - Geralmente os produtos são adquiridos por classes mais elevadas e com níveis de escolaridade maiores. Os seguros de saúde são apenas um dos seus produtos, mas não a principal fonte de rendimento. Nos contratos individuais, as seguradoras estabelecem os prémios com base na idade (a partir de 2008 foi proibido estabelecer o prémio baseado no género do indivíduo).

Capítulo 2

Caracterização da base de dados e definição das variáveis

O estudo que se segue foi possível devido ao suporte de duas pessoas que tive o privilégio de ter como colegas na licenciatura, Joana Fernandes e Marli Amorim. A base de dados usada na análise que se segue foi recolhida por elas no âmbito de um trabalho académico e gentilmente cedida para que fosse possível proceder com o meu estudo.

Esta amostra foi recolhida inquirindo algumas pessoas através de solicitações efetuadas via email, redes sociais e pessoalmente.

Foram obtidas 161 respostas de indivíduos com idade superior a 18 anos. Com esta informação pretendeu-se caracterizar o perfil do segurado, bem como identificar os fatores que levam a decidir sobre a aquisição de um seguro de saúde.

Contudo, foram identificadas características muito semelhantes entre os entrevistados, não sendo possível retirar conclusões muito representativas. No entanto, a metodologia proposta poderá ser usada em estudos posteriores com amostras de maior dimensão e com planos de amostragem mais elaborados e, conquntemente, mais representativos.

A análise estatística foi realizada com recurso ao Microsoft Office Excel, usando por base código VBA (*Visual Basic for Applications*), construído pela Professora Doutora Teresa Alpuim e usado nas aulas da disciplina de *Modelos lineares*.

Como é sabido, o *p-value* depende diretamente da dimensão da amostra. Neste estudo a amostra recolhida é reduzida e com características sociodemográficas bastante semelhantes. Desta forma, para que fosse possível retirar conclusões foi necessário considerar o *p-value* com um valor maior do que o comum, assumindo-se como resultados aceitáveis valores até 15% de significância.

2.1 Variáveis em estudo

Nesta secção descrevemos resumidamente as variáveis que vamos estudar e que, potencialmente, podem ser os fatores que levem à decisão de adquirir um seguro de saúde e quais as características que desejam que este apresente.

Sexo - variável que representa o sexo.

Significado	Codificação
Masculino	0
Feminino	1

Tabela 2.1: Codificação do sexo

Idade - variável que corresponde à idade (em anos).

Faixa etária - variável que representa a faixa etária. Optou-se por agrupar a idade em classes para facilitar a análise.

Significado	Codificação
18 a 22 anos	1
23 a 27 anos	2
28 a 32 anos	3
33 a 37 anos	4
38 a 42 anos	5
43 a 47 anos	6
48 a 52 anos	7
53 a 57 anos	8
58 a 62 anos	9

Tabela 2.2: Codificação da faixa etária

Ordenado Líquido Mensal (SALCODE)- variável que representa a classe salarial que o inquirido obtém ao fim do mês, após a aplicação da retenção na fonte de IRS e de contribuições de segurança social.

Significado	Codificação
Até 500€	1
De 500€ até 1.000€	2
De 1.000€ até 1.500€	3
De 1.500€ até 2.000€	4
Mais de 2500€	5

Tabela 2.3: Codificação das classes de ordenado líquido mensal

MotivoNSS - variável que representa o motivo que os inquiridos selecionaram para não adquirirem um seguro de saúde.

Significado	Codificação
Não sente a necessidade de complementar os serviços públicos	0
Preço	1
Tem outro subsistema de saúde	2
Desconheço o seu benefício	3

Tabela 2.4: Codificação do motivo que leva à não aquisição de um seguro de saúde

PrincipaisEsc - variável que representa o fator que os indivíduos consideram mais importantes na escolha de um seguro. Nesta questão era pedido que fossem seleccionadas duas opções.

Significado	Codificação
Preço	1
Maior rede convencionada	2
Confiança na marca	3
Maior percentagem de comparticipação/ reembolso	4
Maior diversidade de coberturas	5
Coberturas com capitais mais elevados	6
Acesso a medicinas alternativas	7

Tabela 2.5: Codificação dos fatores que levam a adquirir um seguro de saúde

Distrito - Esta variável diz respeito ao distrito onde os inquiridos residem no momento. Note-se que um dos indivíduos reside em Moçambique, no entanto, optou-se por mantê-lo neste estudo.

Significado	Codificação
Faro	1
Leiria	2
Lisboa	3
Maputo	4
Ponta Delgada	5
Porto	6
Setúbal	7
Vila Real	8
Viseu	9

Tabela 2.6: Codificação dos distritos

Aquisição de seguro de saúde - variável que identifica se o inquirido tem seguro de saúde.

Significado	Codificação
Não	0
Sim	1

Tabela 2.7: Codificação que indica se o inquirido possui seguro de saúde

IndEmp - variável que identifica se o indivíduo tem um seguro individual ou através da sua entidade patronal.

Significado	Codificação
Individual	0
Entidade Empregadora	1

Tabela 2.8: Codificação para a distinção entre um seguro de saúde adquirido pela entidade patronal e individualmente

2.2 Grupo de estudo

Para este estudo foi necessário organizar por diversas vezes os indivíduos em grupos, consoante a posse de seguro de saúde e se a entidade patronal teria um papel ativo na sua aquisição. Desta forma consideraram-se os seguintes grupos de estudo:

Grupo	Significado	Dimensão (<i>n</i>)
SSS	Inquiridos sem Seguro de Saúde	68
CSS	Inquiridos com Seguro de Saúde	93
SSCS	Inquiridos sem Seguro de Saúde mas com Subsistema de Saúde	13
SSIND	Inquiridos com Seguro de Saúde sem intervenção da entidade patronal	49
SSSS	Inquiridos sem Seguro de Saúde e sem Subsistema de Saúde	55
CSPSS	Inquiridos com Seguro de Saúde Individual e sem Subsistema de Saúde	104

Tabela 2.9: Grupos de estudo considerados no estudo

2.3 Variável resposta

Para este trabalho considerou-se como variável resposta a aquisição ou não de seguro de saúde (*Aquisição de seguro de saúde*). No capítulo 3, apresenta-se toda a metodologia estatística utilizada para responder aos objetivos propostos.

Capítulo 3

Abordagem teórica

3.1 Teste de independência do χ^2

Para agrupar um conjunto de dados segundo várias características, mutuamente exclusivas, é comum usar-se tabelas de contingência. As tabelas de contingência não são mais do que uma apresentação tabular de contagens de efetivos de classes.

Considere-se o seguinte exemplo genérico de classificação de cada item amostral ou indivíduo observado, com base em dois critérios, em que pelo primeiro critério o classificamos na classe A_i de A, e pelo segundo critério, o classificamos como B_j de B. Considerando uma amostra de dimensão n, cada cela n_{ij} da tabela refere-se então o número de elementos da amostra que apresentam simultaneamente a característica A_i e B_j , $i = 1, \dots, r; j = 1, \dots, c$. [13]

	B_1	B_2	...	B_c	
A_1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1c}	$n_{1.}$
A_2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2c}	$n_{2.}$
...
A_r	n_{r1}	n_{r2}	...	n_{rc}	$n_{r.}$
	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.c}$	$n_{..}$

Tabela 3.1: Tabela de contingência genérica

Considerando a notação apresentada, pretende-se testar:

H_0 : As variáveis são independentes vs. H_1 : As variáveis não são independentes.

A estatística de teste associada apresenta uma distribuição de um χ^2 com $(r - 1)(c - 1)$ graus de liberdade, sendo o valor observado da estatística de teste dado por:

$$X_{obs}^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}, \quad (3.1)$$

onde a frequência esperada para a célula (i,j) é denotada por e_{ij} . Sob a validade de hipótese nula, rejeita-se H_0 no caso de $X_{obs}^2 \geq \chi^2_{1-\alpha;(r-1)(c-1)}$, em que $\chi^2_{1-\alpha;(r-1)(c-1)}$ corresponde ao quantil de probabilidade de $1 - \alpha$ de um χ^2 com $(r - 1)(c - 1)$ graus de liberdade. [24]

3.2 Teste de razão de verossimilhanças

O teste de razão de verossimilhanças representa um teste de hipóteses que possibilita a comparação da qualidade do ajuste de dois modelos. Se considerarmos uma amostra aleatória independente e idênticamente distribuída, X_1, X_2, \dots, X_n , de uma população com função densidade de probabilidade $f(x|\theta)$, em que θ corresponde a um parâmetro ou vetor de parâmetros de interesse. Então a função de verossimilhança é dada pela seguinte expressão:

$$L(\theta; x) = f(x; \theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta) \quad (3.2)$$

Vulgarmente esta função é usada para testar a veracidade das hipóteses:

$$H_0 : \theta \in \Theta_0 \quad H_1 : \theta \in \Theta_1 \quad (3.3)$$

Para tal será necessário usar a estatística de teste que se encontra representada na formula (3.4).

$$\lambda(x) = \frac{\sup_{\theta \in \Theta_0} L(\theta; x)}{\sup_{\theta \in \Theta} L(\theta; x)} \quad (3.4)$$

em que Θ_0 é um espaço paramétrico restrito à hipótese nula e Θ é um espaço paramétrico sem restrições.

Seja $\hat{\theta}$ o estimador de máxima verossimilhança de θ sobre o espaço Θ e $\hat{\theta}_0$ o estimador de máxima verossimilhança de θ sobre o espaço Θ_0 , a estatística de teste da razão de verossimilhanças pode ser escrita como:

$$\lambda(x) = \frac{L(\hat{\theta}_0; x)}{L(\hat{\theta}; x)} \quad (3.5)$$

esta formula é frequentemente usada em vários testes, particularmente no que diz respeito a análise de regressão.

3.3 Análise de regressão

3.3.1 Conceitos básicos

Uma das áreas que frequentemente a matemática se dedica está relacionada com o estudo de funções, estabelecendo relações entre as variáveis, tal como:

$$y = f(x) \quad (3.6)$$

Desta maneira, sabemos que ao conhecer o valor de x , saberemos exatamente qual o valor y . No entanto, y também poderá ser definido não só à custa de uma variável mas sim de várias:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) \quad (3.7)$$

As igualdades deste tipo chamamos **modelos determinísticos**, porque perante o conhecimento de determinadas variáveis é possível prever qual o valor da variável resposta, mesmo que não sejam determinados com toda a exatidão, o erro associado é mínimo.

No entanto, para casos como a psicologia, a economia, entre outras áreas apenas é possível estabelecer relações em valor médio, tratando-se por isso de um modelo probabilístico, sendo que por isso, podemos afirmar que para estes casos, apenas o valor médio apresenta um modelo determinístico.

É com base neste ponto que surge a **análise de regressão**. Este tipo de análise procura compreender como é que uma certa variável x (variável independente) afeta o valor médio de uma variável y (variável dependente).

Para executar este processo procura-se obter vários pares de observações (x_i, y_i) , de forma a conseguir estabelecer uma relação do comportamento de y em função de x .

3.3.2 Regressão linear

A regressão linear representa o caso mais simples da análise de regressão.

Neste modelo, a função é uma reta em que variáveis y_i 's são expressadas da seguinte forma:

$$Y_i = a + bx_i + \epsilon_i \quad i = 1, \dots, n \quad (3.8)$$

em que a e b correspondem a variáveis aleatórias e os ϵ_i 's são variáveis aleatórias com as seguintes propriedades:

- a) $E(\epsilon_i) = 0$;
- b) $\text{var}(\epsilon_i) = \sigma^2$, para $i=1, \dots, n$;
- c) $E(\epsilon_i \epsilon_j) = 0$, se $i \neq j$.

Ao conjunto destas condições designa-se por condições **Gauss-Markov**.

Tal como referido no caso dos modelos determinísticos, também os modelos probabilísticos, por vezes necessitam de usar mais do que uma variável independente para descrever o valor médio de y .

$$y = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_kx_k + \epsilon \quad (3.9)$$

O modelo descrito na formula (3.9) é conhecido como modelo de regressão linear múltipla.

3.3.3 Reta dos mínimos quadrados

Suponhamos que estamos perante pares de observação (x_i, y_i) que seguem o modelo linear simples, ou seja,

$$Y_i = a + bx_i + \epsilon_i \quad i = 1, \dots, n \quad (3.10)$$

em que ϵ_i 's seguem as condições **Gauss-Markov**.

Então para cada valor observado X_i , o valor observado Y_i deverá estar próximo de $a + bx_i$, o que significa que os valores de y_i se deverão dispor em torno de uma reta em que a distância à mesma é determinada pela variância dos termos de erro.

Para que seja ajustado o modelo linear a uma reta é normalmente usado o método dos mínimos quadrados que consiste em estimar os valores a e b tais que a soma dos quadrados das distâncias medidas na vertical, de cada um dos pontos à reta seja mínima.

Desta forma, ao derivar a função (3.11) em ordem a a e b , iremos obter os estimadores procurados.

$$SQ = SQ(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2, \quad (3.11)$$

Ao derivar em ordem a a e a b e igualando a zero, iremos obter a formula dos estimadores dos mínimos quadrados que se encontram representadas em (3.12) e (3.13).

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x} \quad (3.12)$$

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \Leftrightarrow \hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \Leftrightarrow \hat{b} = \frac{S_{xy}}{S_x^2} \quad (3.13)$$

Sendo que,

$$S_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x}) \quad (3.14)$$

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (3.15)$$

a \hat{a} e \hat{b} chamamos valores ajustados em que cada abcissa observada x_i , pode-se considerar uma reta ajustada, ou seja,

$$\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (3.16)$$

Desta forma, a estimativa dos erros aleatórios pode ser obtida pela diferença da reta pela sua ajustada, ou seja,

$$e_i = y_i - \hat{y}_i = y_i - \hat{a} - \hat{b}x_i \quad i = 1, \dots, n \quad (3.17)$$

a estes valores atribuímos o nome de *resíduos*. Consequentemente a variância dos erros é dada por:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad i = 1, \dots, n \quad (3.18)$$

No entanto, como este estimador não é centrado é mais frequente usarmos um que possua essa propriedade, ou seja,

$$S^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n e_i^2 \Leftrightarrow S^2 \frac{1}{n-2} SQ_E \quad i = 1, \dots, n \quad (3.19)$$

em que,

$$SQ_E = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad i = 1, \dots, n \quad (3.20)$$

O método dos mínimos quadrados produz estimadores com boas propriedades, como o facto de serem centrados.

Repare-se também que \hat{a} e \hat{b} são funções lineares de y_i , o que facilita a obtenção da sua distribuição de probabilidade como dos seus momentos. Com base nestas propriedades, é possível concluir que a matriz das covariâncias dos estimadores dos mínimos quadrados (EMQ), \hat{a} e \hat{b} é dada por:

$$A = \sigma^2 \begin{bmatrix} \frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} & -\frac{\bar{x}}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})} \\ -\frac{\bar{x}}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})} & \frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \end{bmatrix}$$

Desta forma, repara-se que para que a variância dos estimadores dos mínimos quadrados seja pequena é necessário que a amostra seja grande, de forma a garantir que a pequena variabilidade dos estimadores e uma grande variedade de valores X na amostra, de modo a que os valores X estejam dispersos para obter boas estimativas.

3.3.4 Regressão linear múltipla

Como foi dito anteriormente, em muitos casos a variável Y não depende só de uma variável independente, mas sim de várias. Nesta secção é levantado esse caso, em que a variável dependente Y se escreve à custa de um conjunto de p variáveis independentes x_1, x_2, \dots, x_p . Assim sendo para um conjunto de observações y_i , dizemos que estas seguem um modelo de regressão múltipla se for válida a seguinte formula:

$$y_i = \sum_{j=1}^p x_{ij} b_j + \epsilon_i \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, p \quad (3.21)$$

Note-se que ϵ_i são variáveis aleatórias que verificam as condições *Gauss-Markov* e aos coeficientes b_j designamos por *coeficientes de regressão*.

Como se pode verificar o modelo apresentado representa um modelo linear, no entanto, este consegue ser mais geral do que aparenta numa primeira impressão, dado que muitas funções lineares podem ser escritas à custa de um modelo linear com base nas transformações apropriadas como exponenciais, logarítmicos, etc..

Tal como acontecia no caso da regressão linear simples, também neste caso o método dos estimadores dos mínimos quadrados estima os parâmetros b_1, b_2, \dots, b_p pelos valores gerados pelas variáveis independentes tal que a soma dos quadrados das distâncias observadas a esse espaço seja mínimo.

Sendo que,

$$SQ = SQ(b_1, \dots, b_p) = \sum_{i=1}^n (y_i - \sum_{j=1}^p b_j x_{ij})^2 \quad (3.22)$$

Então derivando e igualando a zero, será obtido o mínimo que pode ser escrito como:

$$\sum_{i=1}^n y_i x_{ik} = \sum_{j=1}^p b_j \sum_{i=1}^n x_{ij} x_{ik} \quad (3.23)$$

Para que seja mais fácil de compreender é frequente usar-se a notação matricial.

Assim temos que,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X} \mathbf{b} + \boldsymbol{\epsilon}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

Efetuada alguns cálculos observa-se que:

- se a matriz $X^T X$ for invertível então o vetor dos estimadores dos mínimos quadrados pode ser escrito como:

$$(X^T X) \mathbf{b} = X^T \mathbf{Y} \Leftrightarrow \hat{\mathbf{b}} = (X^T X)^{-1} X^T \mathbf{Y}$$

- se $X^T X$ não for invertível, significa que uma ou mais variáveis independentes são a combinação linear de outras e por isso não devem entrar no modelo.
- $SQ = (\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\mathbf{b}})^T (\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\mathbf{b}}) + (\hat{\mathbf{b}} - \mathbf{b})^T (X^T \mathbf{X}) (\hat{\mathbf{b}} - \mathbf{b})$

Também na regressão múltipla os estimadores de mínimos quadrados são possuidores de ótimas propriedades:

- Através da linearidade do valor médio e do valor esperado dos termos de erro ser nulo (condição de Gauss Markov), é possível provar que os estimadores de mínimos quadrados são centrados.
- Através das três condições de Gauss Markov, o cálculo das covariâncias dos estimadores dos mínimos quadrados é facilitado:

$$\begin{aligned}\text{cov}(\hat{b}) &= E[(\hat{b} - b)(\hat{b} - b)^T] = (X^T X)^{-1} X^T \text{cov}(y) X (X^T X)^{-1} \\ &= \sigma^2 (X^T X)^{-1}\end{aligned}$$

- Os estimadores de mínimos quadrados são consistentes desde que $\text{tr}(X^T X)^{-1} \rightarrow 0$ quando $n \rightarrow \infty$

3.3.5 Regressão logística

Conceitos básicos

Na regressão linear é pressuposto que os termos de erro são variáveis independentes e idênticamente distribuídas (i.i.d.) com distribuição *Normal*.

No entanto, é possível que a variável dependente apresente uma distribuição bastante diferente da *Normal*, sendo que para isso é necessário desenvolver modelos de regressão com pressupostos diferentes dos apresentados.

É neste contexto que surge a regressão logística, representando um dos casos mais importantes da modelação linear. Neste tipo de modelos, a variável resposta é binária, tomando os valores "0" ou "1", consoante a veracidade de um determinado acontecimento.

Nestas condições, Y tem distribuição de *Bernoulli*(p), em que p representa a probabilidade de sucesso. Desta forma, a função massa de probabilidade (f.m.p.) é dada por:

$$Y_i = \begin{cases} 0 & 1 - p_i \\ 1 & p_i \end{cases} \quad (3.24)$$

Assim sendo, não faz sentido tratá-la como se representa-se de uma variável absolutamente continua com distribuição *Normal*. No entanto, existem variáveis que podem influenciar a resposta. Se pensarmos por exemplo na aquisição de um produto farmacêutico, este pode ser influenciado pela idade, sexo, entre outros fatores.

Diz-se então que a probabilidade de um acontecimento varia consoante as características associadas ao mesmo, que matematicamente é representado por:

$$p = p(x_1, x_2, \dots, x_n) = P\{Y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_n\} \quad (3.25)$$

Sendo que geralmente a função de $p(x_1, \dots, x_n)$ pertence a uma dada família exponencial.

Supondo que dispomos de n observações independentes, Y_1, Y_2, \dots, Y_n de variáveis aleatórias em que cada uma tem distribuição de Bernoulli de parâmetro p_i a f.m.p é dada por: [29]

$$P\{Y_i = y_i | x_i\} = p(x_i)^{y_i} (1 - p(x_i))^{1-y_i}, \quad y_i = 0, 1 \quad (3.26)$$

Através das propriedades da distribuição de Bernoulli, verifica-se que: [24]

$$E[Y_i] = \mu = p_i \quad e \quad var[Y_i] = \sigma^2 = p_i(1 - p_i) \quad (3.27)$$

Como já foi referido, a função $p(x_i)$ deverá pertencer a uma família exponencial. É comum usar-se a função logística para descrever-se a variabilidade de probabilidades perante a variável independente. Esta irá depender de dois parâmetros da seguinte forma:

$$p(x; a, b) = \frac{e^{a+bx}}{1 + e^{a+bx}} = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx)}} \quad (3.28)$$

Para a determinação do ajustamento de um modelo de regressão logística associado a um par de observações genérico (x_i, y_i) , $i=1, \dots, n$ é necessário estimar numa primeira fase os parâmetros a e b da função logística. Para tal é usado o método de máxima verosimilhança que é dado pelo seguinte:

$$L(y_1, y_2, \dots, y_n; a, b) = \prod_{i=1}^n p(x_i)^{y_i} (1 - p(x_i))^{1-y_i} \quad (3.29)$$

Para efeitos de simplificação de notação, representar-se-á $p(x_i) = p_i$. Desta forma a logverosimilhança será dada por:

$$\ln L(a, b) = \sum_{i=1}^n y_i \ln(p_i) + \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \ln(1 - p_i) \quad (3.30)$$

Se tivermos em conta a derivada de p em ordem a a e a b temos que:

$$\frac{\partial p}{\partial a} = \frac{e^{-(a+bx)}}{(1 + e^{-(a+bx)})^2} = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx)}} \cdot \frac{e^{-(a+bx)}}{1 + e^{-(a+bx)}} = p(x) \cdot (1 - p(x)) \quad (3.31)$$

$$\frac{\partial p}{\partial b} = \frac{x e^{-(a+bx)}}{(1 + e^{-(a+bx)})^2} = x \cdot \frac{1}{1 + e^{-(a+bx)}} \cdot \frac{e^{-(a+bx)}}{1 + e^{-(a+bx)}} = x \cdot p(x) \cdot (1 - p(x)) \quad (3.32)$$

Assim sendo, se derivarmos a log-verosimilhança em ordem a a e a b iremos obter as seguintes equações:

$$\frac{\partial L(a, b)}{\partial a} = \sum_{i=1}^n y_i \frac{\frac{\partial p(x_i)}{\partial a}}{p(x_i)} - \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \frac{\frac{\partial p(x_i)}{\partial a}}{1 - p(x_i)} \quad (3.33)$$

usando os resultados obtidos em (3.31) e (3.33) conclui-se que:

$$\frac{\partial L(a, b)}{\partial a} = \sum_{i=1}^n y_i - p(x_i) \quad (3.34)$$

Analogamente para a derivada em ordem a b tem-se a seguinte formula:

$$\frac{\partial L(a, b)}{\partial b} = \sum_{i=1}^n y_i \frac{\frac{\partial p(x_i)}{\partial b}}{p(x_i)} - \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \frac{\frac{\partial p(x_i)}{\partial b}}{1 - p(x_i)} \quad (3.35)$$

Após efetuar alguns cálculos irá obter-se a seguinte equação:

$$\frac{\partial L(a, b)}{\partial b} = \sum_{i=1}^n x_i (y_i - p(x_i)) \quad (3.36)$$

Assim sendo, as equações normais associadas correspondem à seguinte formula:

$$\frac{\partial L(a, b)}{\partial a} = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n y_i - p(x_i) = 0 \quad (3.37)$$

$$\frac{\partial L(a, b)}{\partial b} = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n x_i (y_i - p(x_i)) = 0 \quad (3.38)$$

Obter a solução destas equações para o caso da regressão linear simples, torna-se mais acessível dado que $p(x_i) = E(Y_i)$.

No entanto, para o caso em que o valor médio é resultado da função linear das variáveis independentes, o valor médio trata-se de uma função logística, dificultando a solução das equações normais. Desta forma, é comum recorrer-se a modelos numéricos como o **Método de Newton-Raphson** para o cálculo das estimativas da máxima verosimilhança e posteriormente proceder-se ao cálculo das estimativas de probabilidades ajustadas, \hat{y}_i . [29]

Regressão logística múltipla

Analogamente ao que foi feito na regressão linear múltipla, o modelos de regressão logística simples também é possível generalizar para quaisquer conjuntos de variáveis explicativas.

Considerando p variáveis independentes x_1, \dots, x_p temos que:

$$p(x_1, \dots, x_p; b_1, \dots, b_p) = \frac{e^{b_1 x_1 + \dots + b_p x_p}}{1 + e^{b_1 x_1 + \dots + b_p x_p}} = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 x_1 + \dots + b_p x_p)}} \quad (3.39)$$

Para facilitar a notação iremos denotar $\mathbf{b}^T = [b_1 \ b_2 \ \dots \ b_p]$ e $\mathbf{x}^T = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_p]$. Assim sendo a função logística toma a forma:

$$p(\mathbf{x}; \mathbf{b}) = \frac{e^{\mathbf{x}^T \mathbf{b}}}{1 + e^{\mathbf{x}^T \mathbf{b}}} \quad (3.40)$$

A função logística multivariada possibilita a inclusão de transformações de uma mesma variável x , disponibilizando uma variedade de formas e uma maior flexibilidade.

Podemos reter como exemplo a introdução do termo x^2 , que se representa pela seguinte equação:

$$p(x; a, b, c) = \frac{e^{a+bx+cx^2}}{1 + e^{a+bx+cx^2}} = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx+cx^2)}} \quad (3.41)$$

A determinação dos estimadores de máxima verosimilhança para p variáveis independentes é similar ao caso univariado, sendo que neste caso $p_i = p(x_1, x_2, \dots, x_p)$ e $\mathbf{X} = [\mathbf{x}_1 \ \mathbf{x}_2 \ \dots \ \mathbf{x}_p]$. Desta forma considerando uma amostra de dimensão n terá associada a seguinte verosimilhança:

$$L(y_1, y_2, \dots, y_n; b_1, \dots, b_n) = \prod_{i=1}^n p(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})^{y_i} (1 - p(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}))^{1-y_i} = \prod_{i=1}^n p(x_i)^{y_i} (1 - p(x_i))^{1-y_i} \quad (3.42)$$

Aplicando o logaritmo à expressão anterior, obtém-se a log-verosimilhança que é representada pela seguinte expressão:

$$\ln(L(b_1, \dots, b_n)) = \sum_{i=1}^n y_i \ln(p_i) + (1 - y_i) \ln(1 - p_i) \quad (3.43)$$

Os métodos de inferência estatística dos modelos lineares generalizados baseiam-se na máxima verosimilhança. Assim sendo para verificar se as covariáveis são estatisticamente significativas são geralmente usadas três estatísticas: a estatística de razão de verosimilhanças, estatística de Wald e a estatística score. No entanto neste trabalho será apenas usada a primeira.

Capítulo 4

Análise exploratória dos dados

Neste capítulo são apresentados os resultados relativos à caracterização da amostra em estudo.

Neste processo foi também considerado uma subdivisão relacionada com o facto de existirem vários motivos que condicionam a aquisição de um seguro de saúde, uma vez que a escolha pode ser influenciada pelos benefícios oferecidos pelo empregador, quer como seguro de saúde quer como subsistema de saúde.

Desta forma, considerou-se apropriado analisar graficamente as respostas, tendo em conta, os benefícios oferecidos pela entidade patronal, ou seja, considerando se a aquisição de um seguro de saúde é cedida pela empresa na qual o indivíduo exerce funções ou se possui outro subsistema de saúde (ADSE, SAMS, entre outras).

Assim sendo, foi representada graficamente esta subdivisão para que fosse possível visualizar de modo a entidade patronal interfere na aquisição de seguro na amostra recolhida.

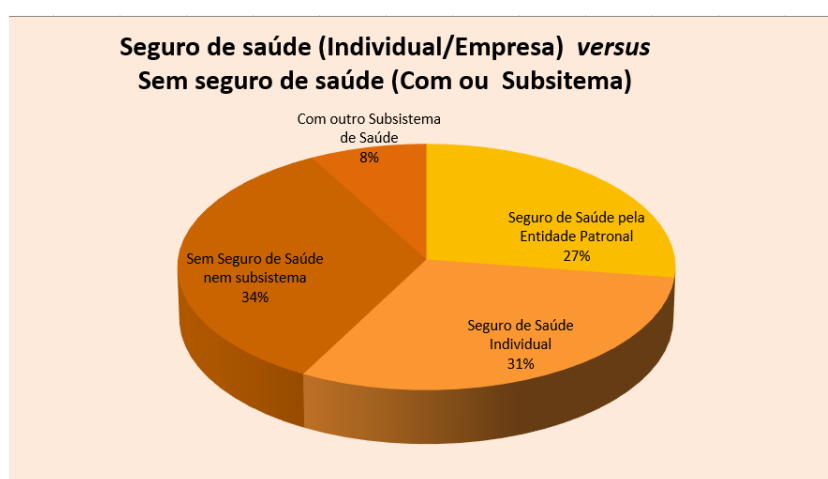


Figura 4.1: Subdivisão seguros de saúde/subsistemas de saúde - Diagrama circular relativo à aquisição de um seguro de saúde, tendo em conta se o indivíduo adquiriu por via da entidade patronal e se tem subsistema de saúde (Fonte: Construção Própria)

Observa-se que de acordo com esta subdivisão a maioria dos inquiridos insere-se no grupo ‘sem seguro de saúde nem subsistema’. No entanto, se analisarmos as respostas numa perspetiva de posse independentemente da influência que a entidade patronal possa exercer, observa-se que cerca de 58% encontra-se abrangido por um seguro de saúde, uma vez que são consideradas as respostas dos inquiridos com ‘seguro de saúde individual’ e ‘seguro de saúde pela entidade patronal’.

4.1 Caracterização da amostra

4.1.1 Sexo

Na Tabela 4.1 encontram-se representadas as frequências relativa e absoluta no que diz respeito ao sexo dos indivíduos.

Sexo	Frequência absoluta	Frequência relativa
Masculino	57	35,4%
Feminino	104	64,6%
Total	161	100%

Tabela 4.1: Tabela de frequências relativa ao sexo dos indivíduos
(Fonte: Construção Própria)

Observou-se assim que a população inquirida é maioritariamente feminina, representando cerca de 65% da amostra total.

4.1.2 Distrito

Foram recolhidos dados relativos ao distrito dos inquiridos, que se é possível consultar na Tabela 4.2.

Distrito	Frequência absoluta	Frequência relativa
Faro	1	0,6%
Leiria	3	1,9%
Lisboa	141	87,6%
Maputo	1	0,6%
Ponta Delgada	1	0,6%
Porto	4	2,5%
Setúbal	8	5,0%
Vila Real	1	0,6%
Viseu	1	0,6%
Total	161	100%

Tabela 4.2: Tabela de frequências relativa ao distritos dos indivíduos
(Fonte: Construção Própria)

Relativamente a este campo repara-se que 88% dos indivíduos reside em Lisboa, o que se traduz numa amostra bastante limitada para esta variável e que dificilmente será possível tirar conclusões úteis através do seu uso.

Repare-se que o Porto apesar de se tratar da segunda cidade mais populosa de Portugal apenas foram recolhidas quatro respostas demonstrando mais uma vez que a presente amostra, não é representativa da população portuguesa.

Considerou-se por isso oportuno analisar esta variável considerando dois grupos: ‘Residentes em Lisboa’ e ‘Não residentes em Lisboa’.

Para além do que foi falado, repare-se que existe um inquirido que indicou o seu distrito como ‘Maputo’, que não faz parte de Portugal, no entanto, optou-se por manter esta resposta para o estudo, sendo que na Tabela 4.3 foi considerado como ‘Não residente em Lisboa’.

Variável	Frequência absoluta	Frequência relativa
Residente em Lisboa	141	87,6%
Não residente em Lisboa	20	12,4%
Total	161	100%

Tabela 4.3: Tabela de frequências relativa à residência ser ou não em Lisboa
(Fonte: Construção Própria)

Repare-se que apesar desta divisão considerar oito distritos na segunda classe, é possível verificar que esta continua a ser cerca de sete vezes menor do que a primeira, que apenas considera um.

4.1.3 Faixa etária

A representação gráfica apresentada na figura 4.2 possibilita visualizar a distribuição da amostra relativamente às faixas etárias consideradas.

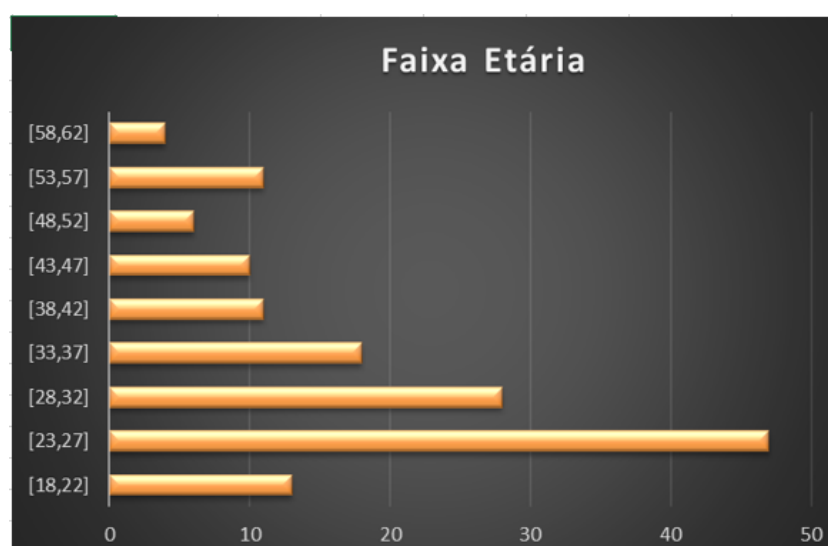


Figura 4.2: Gráfico de barras relativo à faixa etária da amostra
(Fonte: Construção Própria)

Faixa etária	Frequência absoluta	Frequência relativa
18 a 22 anos	13	8,1%
23 a 27 anos	51	31,7%
28 a 32 anos	28	17,4%
33 a 37 anos	18	11,2%
38 a 42 anos	12	7,5%
43 a 47 anos	12	7,5%
48 a 52 anos	6	3,7%
53 a 57 anos	16	9,9%
58 a 62 anos	5	3,1%
Total	161	100%

Tabela 4.4: Tabela de frequências relativa à faixa etária dos indivíduos
(Fonte: Construção Própria)

Repara-se através do gráfico e da tabela apresentada que mais de metade da população está entre os 18 e os 32 anos, representando cerca de 57% da amostra que se traduz num enviesamento no que diz respeito a este campo.

4.1.4 Escala salarial

Os inquiridos foram questionados quanto à escala salarial da qual fazem parte. O resultado das respostas relativas a esta variável é possível de consultar no gráfico da Figura 4.3 e na Tabela 4.5.

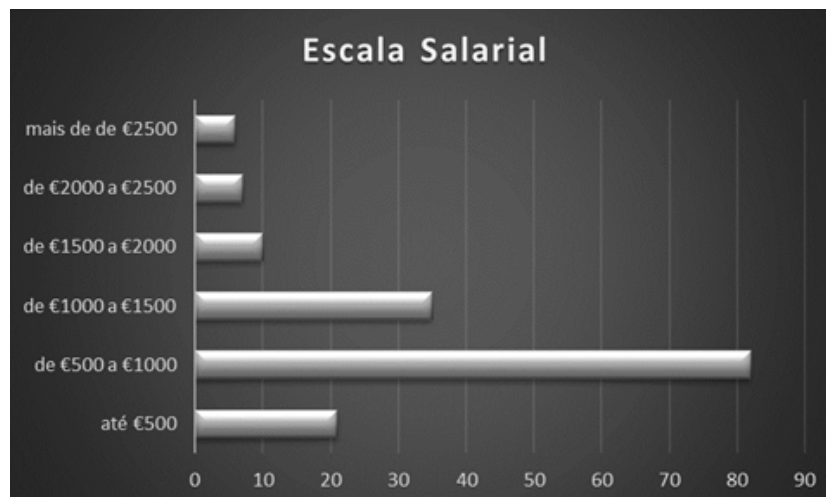


Figura 4.3: Gráfico de barras relativo à escala salarial
(Fonte: Construção Própria)

Escala salarial	Frequência absoluta	Frequência relativa
Até 500€	21	13,0%
de 500€ a 1000€	82	50,9%
de 1000€ a 1500€	35	21,7%
de 1500€ a 2000€	10	6,2%
de 2000€ a 2500€	7	4,3%
mais de 2500€	6	3,7%
Total	161	100%

Tabela 4.5: Tabela de frequências relativa à escala salarial (Fonte: Construção Própria)

Tal como aconteceu em variáveis anteriores também a escala salarial apresenta um viés dado que cerca 50% da amostra apresenta um rendimento entre os 500€ e os 1000€. No entanto, considerando que estamos perante uma população muito jovem, seria de esperar que a escala salarial não apresentasse muitos indivíduos em classes de rendimento mais elevado.

4.1.5 Aquisição de seguro de saúde

Segue-se a representação gráfica daquela que é a variável resposta do estudo, ou seja, se o inquirido tem ou não seguro de saúde. Para que seja possível ter uma ideia mais concreta segue-se a tabela de frequências relativa a esta variável.

Possui seguro de saúde?	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sim	93	57,8%
Não	68	42,2%
Total	161	100%

Tabela 4.6: Tabela de frequências relativa à posse de um seguro de saúde
(Fonte: Construção Própria)

Como é possível observar, a maioria da população em estudo possui seguro de saúde, sendo que a diferença é de 25 pessoas que corresponde a cerca 16% da amostra total. Note-se que para esta diferença podem contribuir vários fatores, entre os quais se entidade patronal oferecer seguro ou algum subsistema de saúde, tal como havia sido referido anteriormente.

4.1.6 Fatores que influenciam a escolha de um seguro de saúde

No inquérito a que foram submetidos, os entrevistados foram questionados entre as várias opções descritas no capítulo anterior, quais são os dois fatores que assumem mais peso na escolha de um seguro de saúde. Foram várias, as combinações obtidas como resposta, no entanto, o *Preço* foi a resposta mais frequente na escolha. Desta forma, apresenta-se uma tabela com os resultados das respostas recebidas.

Motivos	Frequência absoluta do motivo	Frequência relativa do motivo
Preço e Maior percentagem de participação/reembolso	24	14,9%
Preço e Maior rede convenicionada	22	13,7%
Preço e Maior diversidade de coberturas	22	13,7%
Maior rede convenicionada e Maior percentagem de participação/reembolso	15	9,3%
Maior percentagem de participação/reembolso e Maior diversidade de coberturas	15	9,3%
Preço e Confiança na marca	11	6,8%
Preço e Coberturas com capitais mais elevados	9	5,6%
Maior rede convenicionada e Coberturas com capitais mais elevados	9	5,6%
Preço e Acesso a medicinas alternativas	5	3,1%
Maior rede convenicionada e Acesso a medicinas alternativas	5	3,1%
Confiança na marca e Maior diversidade de coberturas	5	3,1%
Maior rede convenicionada e Maior diversidade de coberturas	4	2,5%
Maior percentagem de participação/reembolso e Coberturas com capitais mais elevados	4	2,5%
Maior rede convenicionada e Confiança na marca	3	1,9%
Confiança na marca e Maior percentagem de participação/reembolso	2	1,2%
Confiança na marca e Coberturas com capitais mais elevados	2	1,2%
Maior diversidade de coberturas e Coberturas com capitais mais elevados	2	1,2%
Maior percentagem de participação/reembolso e Acesso a medicinas alternativas	1	0,6%
Maior diversidade de coberturas e Acesso a medicinas alternativas	1	0,6%
Total	161	100%

Tabela 4.7: Tabela de frequências relativa aos dois principais fatores que influenciam na escolha de um seguro de saúde
(Fonte: Construção Própria)

Por uma análise da Tabela 4.7, é possível verificar que o fator *Preço* é o que os inquiridos mais escolhem para a sua combinação de respostas, representando a 57,8% das respostas.

Tendo em conta este facto, considerou-se importante calcular a probabilidade de cada um dos fatores selecionados, no caso do *Preço* também sido escolhido. Para estes cálculos usou-se o conceito de probabilidade condicional, dado que pretendemos calcular a probabilidade de um acontecimento sabendo que estamos perante outro. Assim tem-se:

- Acontecimento A: O inquirido escolher *Preço*.
- Acontecimento B: O inquirido escolher *Maior rede convencionada*.
- Acontecimento C: O inquirido escolher *Confiança na marca*.
- Acontecimento D: O inquirido escolher *Maior percentagem de comparticipação/reembolso*.
- Acontecimento E: O inquirido escolher *Maior diversidade de coberturas*.
- Acontecimento F: O inquirido escolher *Coberturas com capitais mais elevados*.
- Acontecimento G: O inquirido escolher *Acesso a medicinas alternativas*.

$$P(Y|A) = \frac{P(Y \cap A)}{P(A)}, Y = B, C, D, E, F e G \quad (4.1)$$

Tendo em conta estes acontecimentos e a Tabela 4.7 apresenta-se o seguinte quadro (Tabela 4.8) contendo o resumo das probabilidades condicionais referidas.

Acontecimento Y	P(Y∩A)	P(Y A)
O inquirido escolher <i>Maior rede convencionada</i>	13,7%	23,7%
O inquirido escolher <i>Confiança na marca</i>	6,8%	11,8%
O inquirido escolher <i>Maior percentagem de comparticipação/reembolso</i>	14,9%	25,8%
O inquirido escolher <i>Maior diversidade de coberturas</i>	13,7%	23,7%
O inquirido escolher <i>Coberturas com capitais mais elevados</i>	5,6%	9,7%
O inquirido escolher <i>Acesso a medicinas alternativas</i>	3,1%	5,4%
Total	57,8%	100%

Tabela 4.8: Tabela de probabilidades condicionais para cada um dos acontecimentos sabendo que o *Preço* seria um dos escolhidos na combinação de fatores importantes para a escolha de um seguro de saúde
(Fonte: Construção Própria)

Analisando a Tabela 4.8, observa-se que a *Maior percentagem de comparticipação/reembolso* é o fator mais escolhido quando o *Preço* também faz parte da escolha.

Capítulo 5

Identificação dos fatores que influenciam a escolha de um seguro de saúde

Neste capítulo, procurou-se determinar o perfil de um segurado. Para tal considerou-se apropriado estudar a amostra cuja entidade patronal não tinha influência na aquisição de seguro de saúde, ou seja, foram estudadas neste capítulo, unicamente as pessoas que adquiriram o seguro de forma individual e que não possuem subsistema de saúde. Tendo em conta abordagem, reduzimos a nossa amostra a 104 pessoas, das quais 55 não possuem seguro e 49 estão na posse do mesmo.

Estudou-se o perfil do segurado relativamente a três características: *Sexo*, *Idade* e *Salário*, sendo que para tal usou-se tabelas de contingência e posteriormente o método de Regressão Logística.

Nas tabelas de contingência apresentadas estaremos a testar a independência entre a *Aquisição de seguro de saúde* e cada um dos fatores em estudo.

Desta forma, nos estudos que se seguem irão ser consideradas as seguintes hipóteses:

H_0 : As variáveis X e *Aquisição de seguro de saúde* são independentes;

vs.

H_1 : As variáveis X e *Aquisição de seguro de saúde* não são independentes;
em que X = *Sexo*, *Idade* e *Salário*

5.1 Tabelas de contingência

5.1.1 Sexo

A primeira característica que foi estudada relativamente à independência foi o *Sexo*. Nesta secção, pretendemos verificar se o sexo dos indivíduos têm ou não peso sobre a decisão de adquirir um seguro de saúde.

Tal como referido anteriormente, foi usada uma tabela de contingência para testar a veracidade destas hipóteses. Seguem-se as tabelas das frequências observadas, esperadas e a que representa a estatística de

teste.

- Frequências observadas

	Não tem seguro	Tem seguro	Número de pessoas
Masculino	25	12	37
Feminino	30	37	67
	55	49	104

Tabela 5.1: Tabela de frequências observadas ‘Sexo’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

- Frequências esperadas

	Não tem seguro	Tem seguro	Número de pessoas
Masculino	19,57	17,43	37
Feminino	35,43	31,57	67
	55	49	104

Tabela 5.2: Tabela de frequências esperadas ‘Sexo’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

Com base nas tabelas anteriores, construiu-se uma nova tabela de tal modo que a soma dos elementos que dela fazem parte dar-nos-á o valor da estatística de teste associada. Ou seja,

$$X_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}, \quad (5.1)$$

	Não tem seguro	Tem seguro	
Masculino	1,51	1,69	3,20
Feminino	0,83	0,93	1,77
	2,34	2,63	4,97

Tabela 5.3: Tabela auxiliar ao cálculo da estatística de teste para as variáveis ‘Sexo’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

Tendo em conta esta formula, a Tabela 5.3 apresenta as parcelas da estatística de teste de (5.1).

Desta forma, a estatística de teste terá o valor:

$$X_{obs}^2 = 4,97. \quad (5.2)$$

Ao ser aplicado o teste do Qui-quadrado, associa-se um *p-value* de 2,6%. Tendo em conta que foi estabelecido como aceitável valores inferiores a 15%, o que nos leva à rejeição de H_0 , ou seja, rejeitamos a hipótese da *Aquisição de seguro de saúde* e o *Sexo* serem fatores independentes.

5.1.2 Salário

Analogamente ao que foi feito para o *Sexo*, também para o *Salário* foi efetuado um teste de independência relativamente à *Aquisição de seguro de saúde*. Para que o teste fosse mais relevante considerou-se os salários superiores a 1250€, numa única classe.

Segue-se assim as frequências observadas e a tabela que nos será útil para o cálculo da estatística de teste.

Desta forma, apresentam-se seguidamente as tabelas dos casos observados, casos estimados e a tabela usada para o teste de independência destes dois fatores.

- Frequências observadas

	Não tem seguro	Tem seguro	Número de pessoas
500€	8	10	18
750€	34	24	58
1.250€	10	9	19
Mais de 1.250€	3	6	9
	55	49	104

Tabela 5.4: Tabela de frequências observadas ‘Salário’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

- Frequências esperadas

	Não tem seguro	Tem seguro	Número de pessoas
500€	9,52	8,48	18
750€	30,67	27,33	58
1.250€	10,05	8,95	19
Mais de 1.250€	4,76	4,24	9
	55	49	104

Tabela 5.5: Tabela de frequências esperadas ‘Salário’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

	Não tem seguro	Tem seguro	
500€	0,24	0,27	0,51
750€	0,36	0,41	0,77
1.250€	0	0	0
Mais de 1.250€	0,65	0,73	1,38
	1,25	1,41	2,66

Tabela 5.6: Tabela auxiliar ao cálculo da estatística de teste para variáveis ‘Salário’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

A esta tabela encontra-se associada a estatística de teste representada abaixo:

$$X_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^4 \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = 2,66 \quad (5.3)$$

Assim sendo,

$$X_{obs}^2 \sim \chi_3^2 \quad (5.4)$$

Aplicando o teste do qui-quadrado, sabemos que o *p-value* toma o valor de 44,68%, o que nos leva a concluir que a hipótese de independência entre o *Salário* e *Aquisição de seguro de saúde* não deve ser rejeitada.

5.1.3 Faixa etária

Por fim aplicou-se o mesmo teste efetuado para o *Sexo* e *Salário* à última característica mencionada, a faixa etária. As hipóteses seriam iguais às anteriores assim, como a apresentação dos resultados.

No entanto, tal como foi realizado para o teste de independência do *Salário*, também neste campo necessário modificar as classes para obter resultados mais realistas.

Assim sendo, seguem-se as tabelas (5.7), (5.8) e (5.9) referentes a este novo agrupamento.

- Frequências observadas

	Não tem seguro	Tem seguro	Número de pessoas
18 a 22 anos	4	8	12
23 a 27 anos	16	15	31
28 a 32 anos	11	10	21
33 a 42 anos	9	7	16
43 a 52 anos	7	3	10
53 a 62 anos	8	6	14
	55	49	104

Tabela 5.7: Tabela de frequências observadas ‘Faixa etária’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

- Frequências esperadas

	Não tem seguro	Tem seguro	Número de pessoas
18 a 22 anos	6,35	5,65	12
23 a 27 anos	16,39	14,61	31
28 a 32 anos	11,11	9,89	21
33 a 42 anos	8,46	7,54	16
43 a 52 anos	5,29	4,71	10
53 a 62 anos	7,40	6,6	14
	55	49	104

Tabela 5.8: Tabela de frequências esperadas ‘Faixa etária’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

	Não tem seguro	Tem seguro	
18 a 22 anos	0,87	0,97	1,84
23 a 27 anos	0,01	0,01	0,02
28 a 32 anos	0,00	0,00	0,00
33 a 42 anos	0,03	0,04	0,07
43 a 52 anos	0,55	0,62	1,18
53 a 62 anos	0,05	0,05	0,10
	1,51	1,70	3,21

Tabela 5.9: Tabela auxiliar ao cálculo da estatística de teste para variáveis ‘Faixa etária’ *versus* ‘Aquisição de seguro de saúde’
(Fonte: Construção Própria)

A esta tabela encontra-se associada a estatística de teste representada abaixo:

$$X_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^9 \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = 3,21 \quad (5.5)$$

Assim sendo,

$$X_{obs}^2 \sim \chi_5^2 \quad (5.6)$$

Aplicando o teste do qui-quadrado, sabemos que o *p-value* toma o valor de 66,71%, o que nos leva a concluir que a hipótese de independência entre o *Faixa etária* e *Aquisição de seguro* não deve ser rejeitada.

5.2 Teste da razão de verossimilhanças

Posteriormente procurou-se comparar os valores observados da variável resposta com os valores preditos obtidos dos modelos com e sem a variável resposta.

Tal como foi explicado anteriormente, para fazer esta comparação é necessário aplicar o teste de razão de verossimilhanças. Para tal aplicou-se teste a cada uma das variáveis em questão (*sexo*, *idade* e *valor salarial*).

5.2.1 Teste da razão de verossimilhanças aplicado à variável *Sexo*

Efetuada os cálculos relativos à variável *Sexo* obtém-se os seguintes coeficientes e desvios-padrões.

	b_0	Sexo
Coeficientes	-0,73	0,94
Desvio-Padrão	0,35	0,43

Tabela 5.10: Tabela com os coeficientes e desvios-padrões relativo ao teste da razão de verossimilhanças aplicado ao *Sexo*
(Fonte: Construção Própria)

Tendo em conta que o número de graus de liberdade corresponde ao número de variáveis independentes, tem-se o seguinte:

$$X^2 = -2\ln \frac{L_0}{L_1} \sim \chi_1^2 \quad (5.7)$$

ou seja,

$$X^2 = 5,05 \quad (5.8)$$

A esta estatística de teste corresponde um *p-value* de 2,47%, o que significa que a variável *Sexo* é significativa para o modelo.

5.2.2 Teste da razão de verossimilhanças aplicado à variável *Valor Salarial*

Analogamente ao que foi realizado para a variável *Sexo*, efetuou-se também o teste de razão de verossimilhanças para o *Valor salarial* obtendo-se os coeficientes e desvios padrões que se apresentam na

tabela.

	b_0	Valor Salarial
Coeficientes	-0,39	0,00
Desvio-Padrão	0,43	0,00

Tabela 5.11: Tabela com os coeficientes e desvios-padrões relativo ao teste da razão de verossimilhanças aplicado ao *Valor salarial*
(Fonte: Construção Própria)

Dado que a única variável independente em estudo é o *Valor Salarial* conclui-se que estamos perante um modelo com 1 grau de liberdade.

$$X^2 = -2\ln \frac{L_0}{L_1} \sim \chi_1^2 \quad (5.9)$$

ou seja,

$$X^2 = 0,53 \quad (5.10)$$

A esta estatística de teste corresponde um *p-value* de 46,9%, o que significa que a variável *Valor Salarial* não é significativa para o modelo.

5.2.3 Teste da razão de verossimilhanças aplicado à variável *Idade*

Repetiu-se o processo para a variável *Idade* dos inquiridos e obteve-se os seguintes resultados:

	b_0	Idade
Coeficientes	0,45	-0,02
Desvio-Padrão	0,61	0,02

Tabela 5.12: Tabela com os coeficientes e desvios-padrões relativo ao teste da razão de verossimilhanças aplicado ao *Idade*
(Fonte: Construção Própria)

Tal como referido para as variáveis anteriores também a *Idade* apresenta apenas um grau de liberdade por ser a única em estudo. Desta forma, aplicou-se um processo similar às anteriores variáveis estudadas e obteve-se uma estatística de teste com o valor de 0,74, o que equivale a um *p-value* de 32,3% e levaria a uma rejeição da hipótese. Com base nesta informação procurou-se melhorar o ajustamento deste modelo, adicionando a variável *Idade*², com a qual obtivemos os seguintes resultados apresentados na tabela 5.13.

	b_0	Idade	Idade²
Coeficientes	5,04	-0,28	0,00
Desvio-Padrão	2,37	0,13	0,00

Tabela 5.13: Tabela com os coeficientes e desvios-padrões relativo ao teste da razão de verossimilhanças aplicada à *Idade* e *Idade*²
(Fonte: Construção Própria)

Neste modelo existem duas variáveis em estudo, a *Idade* e a *Idade*² sendo que por isso iremos considerar dois graus de liberdade.

$$X^2 = -2\ln \frac{L_0}{L_1} \sim \chi^2_2 \quad (5.11)$$

Desta forma tem-se uma estatística de teste de 5,28 ao qual se encontra associado um *p-value* de 7,1%. Conclui-se assim que este modelo terá influência na aquisição de seguro de saúde ao nível de significância de 15%.

Considerou-se interessante efetuar uma análise gráfica, demonstrando os valores de probabilidade que são estimados por este modelo ao longo da idade. Para que fosse possível comparar os casos observados (e a variação ao longo do tempo) representou-se cada um destes casos a vermelho para que nos seja possível verificar a variação das respostas para determinadas idades (bem como a ausência de dados em determinados períodos de tempo), e compara-las com o que era esperado.

Assim sendo, representou-se por 1 as pessoas com seguro e 0 as pessoas sem seguro.



Figura 5.1: Gráfico representante da probabilidade de ter seguro versus *Idade* e *Idade*²
(Fonte: Construção Própria)

Pela análise do gráfico representado na Figura 5.1, observa-se que existe uma maior tendência adquirir seguro nas classes mais jovens e nas mais velhas, sendo que entre os 25 e os 50 anos a procura de seguro de saúde é menor. A tendência que se observa na aquisição de seguro para pessoas com idades mais elevadas é natural, como já foi abordado em capítulos anteriores. No entanto, existe também uma adesão elevada por parte dos inquiridos que se encontram entre os 18 e os 25 anos de idade, o que poderá estar relacionado com facto dos jovens até aos 24 poderem ser incluídos no pacote de seguro de saúde dos seus familiares diretos.

5.3 Método de seleção regressiva (“Backward selection”)

Posteriormente à análise de tabelas de contingência, utilizou-se o método de seleção regressiva, *backward selection*, para encontrar um modelo de regressão logística que estime a probabilidade de um indivíduo possuir seguro tendo em conta as três variáveis em estudo, ou seja, o *Sexo*, *Salário* e a *Idade*.

Numa fase inicial, começou-se por considerar todas as variáveis no modelo obtendo os seguintes

resultados:

	b_0	Sexo	Idade	$Idade^2$	Valor Salário
Coeficientes	3,47	0,81	-0,25	0,00	0,00
Desvio-Padrão	2,54	0,45	0,14	0,00	0,00
Estatística de Teste:	1,36	1,79	-1,76	1,55	1,43
$p-value$	0,17	0,07	0,08	0,12	0,15

Tabela 5.14: Iteração 1 da aplicação do método de seleção regressiva
(Fonte: Construção Própria)

Pela análise do quadro se conclui-se que o *Valor salarial* é a variável que apresenta $p-value$ mais elevado e por esse motivo será excluída do modelo.

Segue-se assim para a segunda iteração deste modelo. Neste passo iremos apenas considerar as variáveis *Sexo* e *Idade* faremos a mesma análise que foi apresentada no momento anterior.

	b_0	Sexo	Idade	$Idade^2$
Coeficientes	3,47	0,80	-0,22	0,00
Desvio-Padrão	2,52	0,45	0,14	0,00
Estatística de Teste:	1,38	1,77	-1,60	1,48
$p-value$	0,17	0,08	0,11	0,14

Tabela 5.15: Iteração 2 da aplicação do método de seleção regressiva
(Fonte: Construção Própria)

Tendo em conta que todas as variáveis possuem um $p-value$ menor que 15% de acordo com o teste de razão de verossimilhanças tem-se:

$$X^2 = -2\ln \frac{L_0}{L_1} \sim \chi_3^2 \quad (5.12)$$

Dado que $-2\ln \frac{L_0}{L_1} = 8,49$, ao qual se encontra associado um $p-value$ de 3,68% considera-se pelo teste de razão de verossimilhanças que este modelo tem influência na aquisição de seguro de saúde ao nível de significância de 15%. Assim obtém-se o seguinte modelo:

$$p_i = \frac{e^{b_0 + b_{Idade}x_{Idade} + b_{Idade^2}x_{Idade^2} + b_{Sexo}x_{Sexo}}}{1 + e^{b_0 + b_{Idade}x_{Idade} + b_{Idade^2}x_{Idade^2} + b_{Sexo}x_{Sexo}}} \quad (5.13)$$

5.4 Método de seleção progressiva de *stepwise*

Posteriormente ao método de seleção regressiva procurou-se de novo obter um modelo que determinasse a probabilidade de um indivíduo que possuir seguro de saúde com base no método de seleção progressiva de *stepwise*.

Para inicializar este método será necessário calcular a correlação entre a *Aquisição de seguro de saúde* e cada uma das variáveis em estudo, ou seja, o *Sexo*, *Valor salarial* e *Idade*.

Sexo	Idade e $Idade^2$	Valor salarial
5,05	5,28	0,53

Tabela 5.16: Correlações entre a 'Aquisição de seguro de saúde' e cada uma das variáveis
(Fonte: Construção Própria)

As variáveis *Idade* e *Idade²* apresentam maior coeficiente de determinação, desta forma irá proceder-se a um teste-t para verificar se estas variáveis são significativas.

	b_0	Idade	Idade²
Coeficientes	5,04	-0,28	0,00
Desvio-Padrão	2,37	0,13	0,00
Estatística de Teste:	2,13	-2,13	2,02
<i>p-value</i>	0,03	0,03	0,04

Tabela 5.17: Primeira iteração do modelo obtido pelo método de seleção progressiva de stepwise
(Fonte: Construção Própria)

Como é possível observar, as variáveis *Idade* e *Idade²* são significativas para o modelo, relativo à probabilidade de um indivíduo adquirir um seguro de saúde. Desta forma, procede-se à segunda iteração sendo que para tal teremos de ver qual o maior coeficiente de determinação.

Sexo	Valor Salarial
8,49	7,36

Tabela 5.18: Correlações obtidas para a segunda iteração do método de seleção progressiva de stepwise
(Fonte: Construção Própria)

A variável *Sexo* apresenta maior coeficiente de determinação, sendo que desta forma iremos proceder à sua introdução no modelo e verificar se a sua adição continua a tornar o modelo significativo.

	b_0	Idade	Idade²	Sexo
Coeficientes	3,47	-0,22	0,00	0,80
Desvio-Padrão	2,52	0,14	0,00	0,45
Estatística de Teste:	1,38	-1,60	1,48	1,77
<i>p-value</i>	0,17	0,11	0,14	0,08

Tabela 5.19: Segunda iteração do modelo obtido pelo método de seleção progressiva de stepwise
(Fonte: Construção Própria)

Com base na tabela verifica-se que o modelo continua a ser significativo ao nível de 15% com a introdução da variável *Sexo*. Procede-se assim a uma nova iteração da última variável em estudo (*Valor salarial*) para verificar se o modelo se mantém significativo.

	b_0	Idade	$Idade^2$	Sexo	Valor Salarial
Coefficientes	-1,24	0,08	0,0	-0,06	0,00
Desvio-Padrão	2,55	0,14	0,00	0,44	0,00
Estatística de Teste:	-0,49	0,56	-0,85	-0,14	0,40
p -value	0,63	0,58	0,40	0,89	0,61

Tabela 5.20: Terceira iteração do modelo obtido pelo método de seleção progressiva de stepwise
(Fonte: Construção Própria)

Como se pode verificar pela Tabela 5.20, o *Valor salarial* torna o modelo em questão como não sendo significativo e por isso não irá proceder à sua introdução.

Desta maneira, conclui-se que usando o método progressivo de *stepwise* para ter um grau de confiança de 15% obtem-se o seguinte modelo:

$$p_i = \frac{e^{b_0 + b_{Idade} x_{Idade} + b_{Idade^2} x_{Idade^2} + b_{Sexo} x_{Sexo}}}{1 + e^{b_0 + b_{Idade} x_{Idade} + b_{Idade^2} x_{Idade^2} + b_{Sexo} x_{Sexo}}} \quad (5.14)$$

Capítulo 6

Discussão

A tendência de recurso a seguros de saúde privados tem sido alvo de uma crescente procura por parte da população portuguesa. Contudo, a adesão aos mesmos poderá estar condicionada por muitos fatores como a entidade patronal, dado que numa realidade atual é frequente observar-se a atribuição deste benefício aos colaboradores de empresas privadas.

No entanto, nem só nas instituições privadas se observa esta ligação com a entidade patronal. A existência de subsistemas de saúde também representa uma condicionante para a aquisição de seguros de saúde.

Contudo, pelo estudo teórico efetuado é referido que se assiste a uma tendência de cada vez mais se complementar os subsistemas de saúde com um seguro de saúde. No entanto, nas respostas recolhidas não foram obtidas indicações com referência a essa necessidade, motivo pelo qual não foi abordado este assunto ao longo do projeto.

Numa primeira fase, procedeu-se a uma análise exploratória dos dados onde se verificou que os dados recolhidos apresentam-se bastante enviesados representando maioritariamente mulheres, residentes em Lisboa, com idades compreendidas entre os 23 e os 27 anos e salário líquido entre 500€ e 1000€.

Tendo em conta o facto de estarmos perante dados com pequena variabilidade, foi necessário aplicar um *p-value* de maior amplitude do que é geralmente considerado para que fosse possível retirar conclusões.

Posteriormente, procedeu-se ao estudo de fatores que têm influência na aquisição de um seguro de saúde. Para tal todas as respostas cuja entidade patronal tenha assumido um papel ativo na sua aquisição ou não, foram removidas. Desta forma, consideraram-se apenas os indivíduos que não tenham subsistema de saúde e cujo o seguro de saúde seja adquirido de forma independente. Considerando esta limitação foram consideradas 104 das 168 respostas recebidas.

Estudou-se a influência que o sexo, faixa etária e salarial exercem sobre a aquisição de um seguro de saúde. Repare-se que o fator *Distrito*, não foi considerado devido a cerca de 88% da população inquirida ser residente em Lisboa, impossibilitando a obtenção de conclusões que envolvam esta variável.

Para a realização deste estudo usaram-se tabelas de contingência, testes de razão de verossimilhanças e regressão logística (método de seleção regressiva e de seleção progressiva de *stepwise*).

Para que os testes efetuados com tabelas de contingência nos permitissem tirar conclusões, foi necessário modificar as classes que estariam a ser usadas dado que as frequências esperadas para algumas destas classes eram muito inferiores a 5.

Posteriormente procedeu-se a uma análise bastante semelhante, recorrendo ao teste de razão de verossimilhanças.

As variáveis usadas para este exercício apresentaram algumas variantes relativamente às apresentadas nas tabelas de contingência, uma vez que se usaram as variáveis *Valor salarial* e *Idade*, contrariamente à *Faixa salarial* e *Faixa etária* usadas nas tabelas de contingência. Esta mudança deve-se ao facto de para as tabelas de contingência ser necessário usar dados categóricos que neste teste não são necessários e dessa forma são estudados dados mais concretos do que os anteriores.

Apesar das modificações referidas, as conclusões obtidas pelos dois testes foram bastante semelhantes.

De acordo com a informação obtida no estudo teórico a *Idade* seria um fator que teria algum impacto na aquisição de um seguro de saúde o que segundo os testes efetuados não seria possível visualizar esta ligação. Desta forma, considerou-se interessante e oportuno efetuar uma modificação a este campo, considerando a *Idade*² e verificando se este seria um bom ajustamento.

Ao ser introduzida esta variável ao estudo, os resultados obtidos para a *Idade* tornaram-se bem mais ajustados ao que procurávamos e aceitável ao nível de 15%. Complementou-se este estudo com uma análise gráfica que possibilitou verificar uma tendência das classes mais jovens e mais velhas no que diz respeito ao recurso a seguros de saúde. Acreditamos que esta ligação esteja relacionada com uma maior necessidade de recurso à medicina no caso das idades mais avançadas, e nas idades mais jovens com o facto de os jovens com menos de 25 anos poderem ser incluídos no pacote de seguro dos seus familiares.

Tendo o estudo anteriormente referido, optou-se por introduzir a *Idade*² no estudo efetuado com recurso à regressão logística, nos quais foram usados os métodos de seleção progressiva de *stepwise* e seleção regressiva.

Os resultados obtidos nestes testes foram exatamente os mesmos verificando a veracidade do estudo.

Em todos os testes efetuados, reparou-se que as variáveis que envolvem o salário são independentes da aquisição de seguro, contrariamente ao que seria esperado pelo estudo teórico efetuado, em que nos é indicado que as classes com maiores rendimentos apresentam uma maior tendência na aquisição de seguros de saúde. O facto de não nos ter sido permitido concluir esta afirmação poderá estar relacionado com a população inquirida ser maioritariamente jovem e consequentemente apresentar ordenados mais baixos e uma menor necessidade de complemento de seguro de saúde.

Assim sendo, acreditamos que usando a mesma metodologia aplicada a uma amostra com características mais distintas, iremos obter conclusões que vão ao encontro desta afirmação.

Capítulo 7

Conclusão

Com o presente projeto foi-nos possível verificar que existem diversos fatores que influenciam na escolha de um seguro de saúde e na aquisição do mesmo.

De acordo, com uma das análises efetuadas o *Preço* apresenta uma grande influência nas escolhas dos indivíduos, representando cerca de 58% das respostas recolhidas. Usando probabilidades condicionais verificou-se ainda que para pessoas que tenham escolhido o preço como um fator importante para a sua escolha é frequente também analisarem qual a opção que oferece maior percentagem de comparticipação/reembolso.

No caso dos fatores sociodemográficos estudados, conclui-se que o sexo e a idade assumem uma grande importância na decisão de adquirir ou não um seguro de saúde, verificando-se uma menor tendência nesta adesão em homens e nas faixas etárias entre os 25 e os 50 anos.

Deste modo é possível caracterizar o perfil dos segurados e no caso das empresas seguradoras perceber para que perfis e que fatores serão considerados mais importantes nas suas campanhas de *marketing*.

Capítulo 8

Bibliografia

Suporte Técnico: Código VBA, desenvolvido pela Professora Doutora Maria Teresa dos Santos Hall de Agorreta de Alpuim

[1] <http://www.asf.com.pt/>

[2] Administração Central do Sistema de Saúde . (2014). *Relatório de Atividade dos cuidados de saúde primários nos anos de 2011 a 2013*.

[3] Barros, P. P. (2013). *Pela Sua Saúde. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos*.

[4] <https://pt.wikipedia.org/>

[5] Barros, P. P. (2012). *Saúde 2015 - Reflexão sobre os caminhos do sistema de saúde*. Nova School of Business & Economic

[6] Bohemer, R. (2000). *The customers in health care*. Harvard Business School

[7] <https://www.economias.pt/segu-ro-de-saúde-vs-plano-de-saúde/>

[8] <http://www.e-konomista.pt/artigo/qual-a-diferenca-entre-segu-ro-de-saúde-e-plano-de-saúde/>

[9] Baganha, Maria Ioannis; Ribeiro, Joana Sousa; Pires, Sónia, (2002). *O setor da saúde em Portugal: funcionamento do sistema e caracterização sócio-profissional*.

[10] Silva, Sofia Nogueira, (2010). *Os Seguros de Saúde Privados no Contexto do Sistema de Saúde Português*. Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Católica Portuguesa. Associação Portuguesa de Seguradores.

[11] <http://www.marktest.com/wap/a/n/id 2362.aspx>

[12] Mendes, Joana, (2008). *Seguros de Saúde Vitalícios [Estudo de praticas e direito comparado]*. Departamento de Política Regulatória e Relações Internacionais do ISP.

[13] Pestana, D; Velosa, S. (2010). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*. Fundação Calouste

Gulbenkian, Volume I.

- [14] Murteira, B; Antunes, M. (2012). *Probabilidades e Estatística.*, Escolar Editora, Volume II.
- [15] Barros, P. P. (2013). *Economia da Saúde*, Edições Almedina.
- [16] Forget, E. L., Roos, L. L., Deber, R. B., & Walld, R. (2008). *Variations in Lifetime Healthcare Costs across a Population*. HealthCare Policy Vol 4 No.1.
- [17] Mozzicafreddo, Juan (2000), *Estado-providência em Portugal*. Celta Editora
- [18] Corens, D. (2007), *Health Care Systems in Transition – Belgium*, Observatório Europeu dos Sistemas de Saúde
- [19] Costa-Font, J. e Garcia, J. (2003), *Demand For Private Health Insurance: How Important Is The Quality Gap*, Health Economics.
- [20] Busse, R. e Riesberg, A. (2004), *Health Care Systems in Transition – Germany*, Observatório Europeu dos Sistemas de Saúde.
- [21] <https://www.dn.pt/edicao-do-dia/03-jul-2018/interior/um-em-cada-quatro-portugueses-ja-tem-seguro-de-saude-9534669.html>
- [22] Gomes, Ana F. C. (2014), *Financiamento na saúde em países da OCDE : evolução & tendências*, Universidade de Coimbra.
- [23] Barros, P. P. e Gomes, J. P. (2002), *Os Sistemas Nacionais de Saúde da União Europeia, Principais Modelos de Gestão Hospitalar e Eficiência no Sistema Hospitalar Português*, Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa.
- [24] Domingues, T. M. D. (2016), *Modelos de regressão para identificação de marcadores preditivos de asma na descendência de mulheres com atopia*, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [25] Guiomar, J.F.R. (2010), *Os seguros de saúde voluntário - perfil dos utilizadores e determinantes da procura*, Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra.
- [26] <https://www.medis.pt/>
- [27] <https://www.multicare.pt/>
- [28] <https://www.advancecare.pt/>
- [29] Alpuim, M.T (2016), *Modelos Lineares*, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.